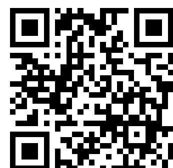
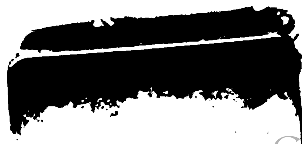






LES MONDES

NEUVIÈME ANNÉE. SEPTEMBRE 1870 — AOUT 1871.

TOME VINGT-QUATRIÈME.

PARIS. — TYPOGRAPHIE WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

NEUVIÈME ANNÉE. SEPTEMBRE 1870. — AOUT 1871.

TOME VINGT-QUATRIÈME

PARIS

BUREAUX DES MONDES

32, RUE DU DRAGON

1871

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS.

A

ABATT. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 157.
ABEL. Effets de la poudre ordinaire et du coton-poudre, p. 291. — Poudre pirique, p. 639. — Nouvel agent explosif, p. 714.
AGASSIZ. Dragage, p. 487. — Fond de la mer du Gulf stream, p. 576.
AIRY. Président de la Société royale de Londres, p. 185. — Double réfraction du quartz, p. 406.
ALBERT (H.). Phosphates dans le vin, p. 177.
ALDIS. Alimentation à bon marché, p. 92.
ALFRAISE (P.). Sur la véritable alizarine artificielle, p. 629.
ALMEIDA (d'). La poste photographique, p. 161.
AMAGAT. Compressibilité et dilatation des gaz, p. 739.
ADDREWS. Antiquités humaines trouvées à Abbeville, etc., p. 61, 135.
ANGSTROEM. Analyse spectrale de l'aurore boréale, p. 546.
ANTONY. Voyageurs en chemin de fer, p. 56.
ARGYLL (le duc d'). Grand bolide, p. 2.
ARMAND. Assainissant végétal, p. 43.
ARSAC (d'). Mémorial du siége de Paris, p. 551.
ATTFIELD. Nomenclature chimique, p. 311.
AUBERT (Louis). Causes de l'infériorité des armées françaises, p. 412. — Organisation de l'armée, p. 654, 668.

B

BACHE (A.-D.). Sondages sous-marins à de grandes profondeurs, p. 437.
BADELY. Voyageurs en chemin de fer, p. 56.
BAILLON. Histoire des plantes, p. 430.
BAILLY (Anatole). Manuel des racines grecques et latines, p. 531.
BALE (A.). Plantes du Maroc, p. 310.
BARESWILL. Poste photographique, p. 386.
BARRAL. Société d'agriculture d'Angleterre, p. 577.
BARRANDE (J.). Céphalopodes des contrées siluriennes, p. 332.
BARTLE FRERE (sir). Sur le cours du Cuth, p. 20.
BAUDOIN. Considérations sur l'instruction, p. 184.
BAUER. Découverte des couleurs d'aniline, p. 360.
BAZIN. Obus à double effet, p. 285.
BEAUMONT (Elie de). Explosion du Luxembourg, p. 652.
BECQUEREL. Fausse nouvelle de sa mort, p. 185. — Forces physico-chimiques appliquées aux phénomènes naturels, p. 188. — Action de l'électricité sur les couleurs des végétaux, p. 660.
BÉHIER. Protestation, p. 146.
BEKE. Canal du Nil supérieur à la Mer-Rouge, p. 18.
BELCHER (E.) Distribution de la chaleur à la surface de la mer, p. 26.
BELGRAND. Essai sur les aqueducs romains, p. 736.

BELINA (de). Transfusion du sang défibriné, p. 430. — Appareil transfuseur du sang, p. 566.
BELLET. Composés nouveaux de l'érythrite, p. 726.
BELLEVILLE. Navigation à vapeur à haute pression, p. 46.
BERGGREN. Voyage aux glaciers du Groenland, p. 446.
BERNARDT. Température animale, p. 186.
BERRIGNY. Observations météorologiques, p. 249.
BERTHELOT. Comité de défense scientifique, p. 46.
BERTRAND. Théorie du vol des oiseaux, p. 340. — Poste photographique, p. 384. — Théorie du vol, p. 553.
BLAISE. Poste photographique, p. 386.
BLANCHARD. Nouvelle salamandre gigantesque, p. 662.
BLEAKRODER. Propriétés curieuses du coton-poudre, p. 421.
BLEICHER. Géologie des Vosges et des Pyrénées, p. 683.
BLOUNT (Edward). Secours aux agriculteurs de la France, p. 379.
BOILLOT (A.). Plan d'études appliqué à la connaissance de l'astronomie, p. 459. — Origine des phénomènes d'incandescence, p. 557.
BOIS-RAYMOND (Emile du). Voltaire physicien, p. 1. — Ses déclamations, p. 147.
BONCOMPAGNI (le prince). Bulletin de bibliographie, p. 303.
BONJEAN. Ergotine, p. 190. — Emploi de l'ergotine sur les malades, p. 431.
BONNEL. Essai sur les définitions géométriques, p. 431.
BORELLI. Vol des oiseaux, p. 341.
BORELLY. Découverte de la petite planète *Lydie*, p. 550.
BOSSAT. Anthropologie, p. 431.
BOSSU. Maladies de l'homme et de la femme, p. 735.
BOULEY. Insuffisance de l'enseignement universitaire, p. 98. — Peste bovine, p. 103, 146. — Typhus des bêtes à cornes, p. 537.
BOURDONNAYE (de la). Poste photographique, p. 384.
BOURGET (J.) Mouvement vibratoire des corps sonores, p. 551, 605.
BOUSSINESQ. Candidat, p. 42. — Ecoulement des eaux dans les canaux, p. 87, 563, 721. — Equilibre et mouvement des corps solides élastiques, p. 320, 411. — Résolution d'équations trascendantes, p. 418.
BOUSSINGAULT. Expériences sur la congélation de l'eau, p. 660.
BRACHET. Verres à base d'uranium, p. 418. — Flint à base de sesqui-oxyde de fer, p. 419. — Nouveau microscope, p. 557. — Oculaire concave dans le microscope, a. 654. — Eclairage électrique, p. 668. — Obturateurs des radiations ultra-violettes, p. 735.
BRETON (Philippe). Problème de géométrie résolu par une combinaison mécanique, p. 339. — Lumière et électricité, p. 677.
BRIDET. Ouragans de l'hémisphère austral, p. 735.
BRIOT. Double réfraction du quartz, p. 405.
BROCH. Double réfraction de quartz, p. 495.
BROTHERS. Eclipse du 22 décembre 1870. p. 158.
BROUN. Variations de la déclinaison magnétique, p. 722.
BROWN-SEQUARD. Voyageurs en chemin de fer, p. 56.
BROWNING. Couleur de Jupiter, p. 617.
BUCHAN (Alexandre). Température des Iles-Britanniques, p. 251.
BUCHANAN. Conservation des légumes par le froid sec, p. 122.
BULLOCK. Secours aux agriculteurs des Ardennes, p. 378.
BUNKE. Mine de diamants à Victoria, p. 179.
BURCKHARDT (P.). Expériences électrolytiques, p. 167.
BURMEISTER (H.). Université de Cordova, p. 437.
BURQ. Idiométaloscopie, p. 532. — Sels de cuivre contre la peste bovine, p. 657.
BUS (du). Balénoptère capturée dans l'Escaut, p. 513.
BUTTON (E.). Mines d'or en Afrique, p. 573.
BUYS-BALLOT. Symptômes du temps, p. 256.
BUZILLE (Gaston). Maladie de la vigne, p. 578.

C

CACHIER (l'abbé). Poste photographique, p. 383.
CALLOUD. Saccharate de chlorure de sodium, p. 449.
CALVERT (Grace). Charpie phéniquée, p. 187. — Oxydation du fer, p. 139. — Substances préventives de la décomposition, p. 297. — Préservation de la rouille, p. 423. — Leçons Cantor à la Société des arts, p. 715. — Effet des alcalis sur les objets oxydables, p. 746.
CAMP (Maxime du). Paris, ses organes, ses fonctions, etc., p. 257.
CANDIDO (l'abbé). L'heure électrique à Lecce, p. 104.
CARPENTER. Vie à de grandes profon-

fondeurs, p. 186. — Dragages à de grandes profondeurs, p. 312. — Mers britanniques, p. 441.
CASSÉ. Perfectionnement des aérostats, p. 51.
CASTELLANI. Société sucrière, p. 89.
CAUCHY. Double réfraction du quartz, p. 405.
CAYROL (Fr.). Notice sur la Clape, p. 565.
CAZIN (A.). Mesure du magnétisme, p. 655, 748.
CERUTI (l'abbé Antoine). Livres de Ptolémée, p. 733.
CHABRIER. Rôle de l'acide nitreux dans le sol, p. 740.
CHALLIGNE (Etienne). Buvard parisien, p. 151.
CHAMPION (Paul). Emploi de la dynamite comme engin de guerre, p. 183. — Préparation industrielle de la nitroglycérine, p. 563. — Composés nouveaux de l'érythrite, p. 726.
CHAMPONNOIS. Distillerie agricole, p. 361. — Rape centrifuge, p. 760.
CHAPELAS. Etoiles filantes du mois d'août, p. 43. — Vents supérieurs et vents inférieurs, p. 192. — La bourrasque du 14 juillet, p. 712.
CHASLES. Insuffisance de l'enseignement universitaire, p. 99. — Théorèmes de géométrie, p. 318. — Principe de correspondance, p. 410. — Soixante-treize théorèmes nouveaux, p. 418. — Quatre-vingt-dix-neuf théorèmes, p. 456. — Cent quatre-vingt théorèmes, p. 553. — Optique de Ptolémée, p. 733.
CHATEL (Victor). Feuilles de pin dans la nourriture des moutons, p. 171. — Les hannetons, p. 380.
CHAUMONT (de). Ordinaire du soldat anglais, p. 11.
CHAUVEAU. Emanations virulentes, p. 726.
CHEVREUL. Muséum d'histoire naturelle et soldats de la commune, p. 322. — Incendie de la manufacture des Gobelins, p. 323. — Trois végétations d'un oignon de jacinthe, p. 410. — Une erreur de raisonnement, p. 417. — Sur des papiers incinérés du ministère des finances, p. 663.
CLERMONT (A.). Préparation de l'acide trichloracétique, p. 725.
COGGIA. Découverte de la comète II, 1870, p 551.
COLE (Henry). Médaille Albert, p. 572.
COLLEY. Action des haloïdes sur la glucose, p. 532.
COMBEROUSSE (Ch. de). Eléments de cosmographie, p. 735.
COOKE (C.). Variabilité dans le principe actif des feuilles, p. 572.
COOPER. Tentatives pour passer de la Chine dans l'Inde, p. 29.
CORENWINDER (E.). Réparation des matières minérales dans la betterave, p. 667.
CORNU (A.). Intervalles musicaux, p. 737.
COUTARD (de). Blé carbonisé, p. 735.
COX (Edward-William). Force psychique, p. 495.
CROOKES (William). Recherche expérimentale d'une force nouvelle, p. 487. — Force psychique, p. 627.
CROULLEBOIS. Double réfraction elliptique du quartz, p. 404. — Expériences d'optique, p. 413.
CUGLEY. Mine de diamants à Victoria, p. 179.
CUNNING. Purification de l'eau potable par le chlorure de fer, p. 139.
CURIE (J.). Théorie de la poussée des terres, p. 255.

D

DAGRON. La photographie pendant l- siége, p. 105. — La poste photographique, p. 161, 381.
DAMER. Fabrique d'aiguilles, p. 519.
DARESTE (C.). Anémie des embryons, p. 565.
DARCY (l'abbé). Poste photographique, p. 388.
DAVID (l'abbé Armand). Nouvelle salamandre gigantesque, p. 662.
DAVIDSON (G.). Effets de la chaleur du soleil sur une montagne de sable, p. 296.
DAWSON. Graphite dans la série laurentienne, p. 573.
DECAISNE. La santé publique à Paris, p. 9, 54. — Muséum d'histoire naturelle et soldats de la Commune, p. 323. — Guérison de deux cas de nostalgie, p. 411. — Température des enfants dans trois sortes de maladies, p. 460. — Trois causes de suicide, p. 655. — Modification du lait de femme par une alimentation insuffisante, p. 729.
DÉCLAT. Peste bovine, p. 103, 146. — Blessures et préparations phéniquées, p. 193. — Traitement des maladies contagieuses de la peste bovine, p. 410. — Prophylaxie et curation du typhus des bêtes à cornes, p. 535.
DELAFOSSE. Muséum d'histoire naturelle et soldats de la Commune, p. 323.
DELAUNAY. Bulletin international de l'Observatoire de Paris, p. 252. — Note aigre-douce, p. 317. — Incendie de l'Observatoire, p. 325. — Equation séculaire de la lune, p. 418. — Réponse à M. Ch. Deville, p. 561.
DELAURIER. Procédé pour lancer les

projectiles, p. 42. — Pile électrique constante à un seul liquide, p. 69.
DELESSE. Faune des dépôts littoraux de la France, p. 345. — Revue de géologie, p. 562.
DEMARQUAY. Nommé commandeur de la Légion d'honneur, p. 370.
DEMOLE. Secours aux agriculteurs de la France, p. 378.
DENNING (W.-F.). Observations de Vénus, p. 571.
DENZA (le R. P.). Lignes brillantes dans la couronne, p. 254. — Aurore boréale du 12 février p. 256. — Bolides observés en Italie dans les mois de mars et avril, p. 500. — Aurores boréales du mois d'avril; p. 566. — Aurores boréales des 9, 18 et 23 avril, p. 709.
DERENNES. Carbonisation d'épis de blé, p. 728.
DEROCHE (Paul.). Cantines philanthropiques, p. 124.
DESCLOISEAUX. Formes cristallines de la nadorite, p. 663.
DEVILLE (Ch. Sainte-Claire). Notes sur l'hiver de 1870-1871, p. 188, 317, 252. — Retour quarantenaire des grands hivers, p. 318. — Réponse à M. Delaunay, p. 561.
DEVILLE (Henry Sainte-Claire). Insuffisance de l'enseignement universitaire, p. 97.
DIAMILLA MÜLLER. Influence de l'éclipse solaire sur le magnétisme terrestre, p. 745.
DIESBACH. Atelier flottant pour l'exploitation des tourbières, p. 87.
DION (Ch.). Appareil d'alarme pour annoncer l'approche des bancs de glace, p. 294.
DITTE. Chaleur de combustion de quelques métaux, p. 462, 723. — Influence de la calcination de la magnésie sur la chaleur de combinaison, p. 741.
DODD (C.). Visite au canal de Suez, p. 20.
DOLLFUS-AUSSET. Notice biographique, p. 644.
DOUGLASS (James N.). Le phare du Rocher-du-Loup, p. 422.
DROUET. Collodion riciné contre le choléra, etc., p. 320.
DROUIN DE L'HUYS. Secours aux agriculteurs de la France, p. 378.
DUBOSQ (J.). Support à réflexion totale, p. 649.
DUBOUX (Emile). Etude sur la physiologie de Descartes, p. 681.
DUCATEL (Jules). Le sauveur de Paris, p. 486.
DUCHARTRE. Le genre Lis, p. 551.
DUCHESNE. Voyageurs en chemin de fer, p. 58.
DUDOUY. Le Ramié, p. 170.
DUMAS. Faiblesse des études, p. 99. — Question d'enseignement, p. 180. — Constitution du lait et du sang, p. 716.
DUMÉRIL (Auguste). Sa mort, p. 428.
DUMONT. Pompes centrifuges, p. 95.
DUNCAN (James). Sucre de betteraves en Angleterre, p. 420.
DUPERRAY (J.-G.). Relations entre la pression de la vapeur et la température, p. 602.
DUPLOYÉ. Sténographie, p. 689.
DUPRÉ (A.). Chaleur spécifique des mélanges d'alcool et d'eau, p. 165.
DYES. Eau chlorée contre les maladies miasmatiques, p. 566.

E

EDMONS (R.). Agitations de la mer, p. 29.
EGGER. Emploi des termes empruntés à la langue grecque, p. 418, 433, 528.
EGLESTON (T.). Diamants, p. 295.
EMMANUEL (Ch.). Mouvements des corps flottants, p. 554.
ERSKINE. Embouchure du Limpopo, p. 17.
EVELEIGH. Production du gaz à basse température, p. 250. — Gaz d'éclairage, p. 573.

F

FAIRBAIRN. Durée des machines, p. 13.
FALIN. Tumeurs fibreuses de la matrice, p. 654.
FAYE. Les inspecteurs généraux de l'Université, p. 372.
FEDOR THOMAN. Sa mort, p. 7.
FELTZ. Industrie sucrière, p. 89.
FERNIQUE. Poste photographique, p. 381.
FILIPPI. Corpuscules vibrants, p. 112.
FINDLAY (A.-G.). Influence du Gulf Stream sur le climat de l'Europe, p. 26.
FISCHER. Baleine des basques, p. 184. — Faune des dépôts littoraux de la France, p. 345.
FONVIELLE (de). Opacité du gaz d'un aérostat, p. 184. — Symptômes du temps, p. 256.
FOSTER. Nutrition du sang, p. 424.
FOURNIER. Déviations du compas, p. 431.
FRANCHI (Giovanni). Le violon de Warwick, p. 294.
FRANKLAND. La chimie en Angleterre, p. 310. — Nomenclature chimique, p. 311.
FRANZ (B.). Préparation de l'acide titanique pur, p. 168.
FRESÉNIUS. Arsenic dans le carbonate de soude, p. 179.

FRESNEL. Double réfraction du quartz, p. 405.

G

GAND (Edouard). Enseignement du tissage, p. 196. — Cours de tissage, p. 497. — Expérience de la goutte d'eau, p. 674.
GAUBE. Mandragorine, p. 566.
GAUTHIER. Poste photographique, p. 384.
GAVARD. Exposition internationale de Londres, p. 366.
GEOFFROY. Poste photographique, p. 384.
GEOYN JEFFREYS. Dragages à de grandes profondeurs, p. 312.
GERARDIN. Assainissement des rivières, p. 321.
GERBAUT. Fabrication de l'albumine du sang, p. 643.
GERVAIS. Muséum d'histoire naturelle et soldats de la Commune, p. 323. — Eléments de géologie, p. 459. — Anatomie des cétacés, p. 654.
GIORDANO (F.). Température dans le tunnel du Mont-Cenis, p. 311.
GIRARD. Disposition pour observer à de grandes distances, p. 42.
GIRARD (L.-D.). Sa mort, p. 429.
GILL (C.-H.). Composés salins du sucre de canne, p. 312.
GIVORD. Desséchement des étangs de la Dombe, p. 8.
GNOCCHI. Poste photographique, p. 382.
GOULD. Vitesse de l'électricité dans les câbles atlantiques, p. 65.
GOULD (Benjamin Aptord). Science et révélation, raison et foi, p. 260.
GOVI (Gilbert). L'inventeur du niveau à bulle d'air, p. 714. — Livres de Ptolémée, p. 733.
GRAD (Ch.). Extension du Gulf Stream dans le Nord, p. 729.
GRAMME. Machine magnéto-électrique, p. 581, 646.
GRATIAT (Am.). Impôt sur le papier, p. 426.
GRÉGOIRE (Ernest). Assainissement, p. 182.
GRIERSON. Travaux publics, p. 427.
GRIMAUD DE CAUX. L'Académie des sciences pendant le siége, p. 431.
GRUNERT. Dédoublement de l'oxyde de carbone, p. 657.
GUARIERI. Société sucrière, p 89.
GUÉRIN - MENNEVILLE. Corpuscules vibrants, p. 112.
GUERNISSON. Typhus des bêtes à cornes, p. 536.
GUNNING. Réactif du sang, p. 187.
GUYON (C.). Sa mort, p. 5.
GUYOT. Gelée de la nuit du 17 au 18 mai, p. 730. — Iodochromate de potasse, p. 564. — Expériences sur le sélénium, p. 655. — Nouveau feu liquide, p. 656.
GWYNN JEFFREYS (J.). — Mors britanniques, p. 447.

H

HAIDINGER (de). Rotation des météorites et fer météorique annulaire, p. 235; — Roches météoriques éruptives, p. 335.
HAMILTON (R. M.). La meilleure route vers le pôle nord, p. 27.
HASTINGS. Eaux clarifiées des égouts, p. 59.
HAUGHTON (le rév. Samuel). Travail mécanique exécuté par le cœur humain, p. 275.
HEISCH. Sur les matières organiques contenues dans l'eau potable, p. 138.
HENNESSY (Henry). Epaisseur de l'écorce de la terre, p. 181.
HENRY. Monochlorures des acides bibasiques, p. 563.
HERMAN. Tonneau porteur alimentaire, p. 129.
HERSCHELL (sir John). Sa mort, p. 428. — Notice sur sa vie et ses travaux, p. 452.
HEUZÉ. Distillerie agricole, p. 361.
HIPP. Anémomètre, p. 334.
HIRN. France et Prusse, p. 248.
HITCHCOCK. Photographies des glaciers, p. 745.
HITTORF. Industrie sucrière, p. 89.
HOCHSTETTER (de). Modèles actifs des volcans, p 444.
HOFMANN. Parchemin à l'huile, p. 14.
HOME (Daniel Douglas). Force psychique, p. 487, 627.
HOOKER. Plantes du Maroc, p. 310.
HOUDIN (Robert). Force psychique, p. 496.
HUDRY MINAS. Tunnel des Alpes, p. 371.
HUGGINS (William). Acte de reconnaissance, p. 105.—Eclipse du 22 décembre 1870, p. 154. — Force psychique, p. 495.
HUGOUNENG. Acide phosphorique dans le vin, p. 177.
HUNT. Fabrique d'épingles, p. 517.
HUNTINGDON. Photographies de glaciers, p. 745.
HUXLEY (H.). Commission d'enquête, p. 312.
HUXLEY (Thomas). Maladie des vers à soie, p. 109.

J

JORDAN (Camille). Résolution des équations les unes par les autres, p. 182.
JACOBSON. Température animale, p. 186.
JACOBY. Fer et hydrogène, p. 4.
JAMIN. Double réfraction du quarzt, p. 405.
JANSSEN. Voyage aéronautique du *Volta*, p. 735.
JEFFREYS. Dragages à de grandes profondeurs, p. 312.
JONQUIÈRE (de la). Appel à l'industrie alsacienne, p. 486.

K

KEMPTON. Un dangereux écueil, p. 13.
KEPPLER. Le sens du goût, p. 169.
KHANÍKOFF (Nicolas de). Sur la latitude de Samarcande, p. 21.
KLETSINSKY. Acide phosphorique dans le vin, p. 177.
KOLD DE RANOW. Nouvel appareil de clairçage pour les sucres, p. 288.
KOLDEWY. Expédition au pôle nord, p. 310.
KONINCK (L. de). Constitution de l'acide phlorétique, p. 512.
KOPKINS. Epaisseur de l'écorce de la terre, p. 181.
KOPP (E.). Alizapurine, p. 634.
KOPP (H.). Relations entre la composition chimique et le point d'ébullition, p. 330.
KREBS (G.). Préparation de l'oxygène, p. 167.
KREIGER. Appareil à gaz autogène, p. 569.
KRESSER. Production du sucre en Cochinchine, p. 758.

L

LABORDE (l'abbé). Machine électrique, p. 373.
LABOULBÈNE (A.) Sang des scorbutiques, p. 322.
LACAZE-DUTHIERS. Nerfs de la sensibilité chez les gastéropodes, p. 734.
LAFOLLYE (de). Poste géographique, p. 387.
LAGOUT. Le carré générateur de l'étendue, p. 163.
LAMBERT (Gustave). Sa mort, p. 429.
LANCEREAUX. Atlas d'anatomie pathologique, p. 655.
LANG (de). Dispersion anomale de la fuchsine et de la cyanine, p. 445.
LANKESTER. Alimentation à bon marché, p. 92.
LAPPARENT. Revue de géologie, p. 562.
LARANJA E OLIVEIRRA. Singulière décharge électrique, p. 42.
LARTIGUE. Carbonisation d'épis de blé, p. 728. — Origine des courants d'air principaux, p. 730.
LATERRADE. Théorie des deux soleils, p. 562.
LAUSSEDAT. Signaux optiques, p. 190.
LEBÈE (Eugène). Presse à betteraves, p. 760.
LEBON. Xanthine dans un calcul, p. 564.
LECOQ. Prophylaxie et curation du typhus des bêtes à cornes, p. 585.
LEGRAND. Poste photographique, p. 383.
LEMOSY. Bolide du 18 juillet, p. 791.
LENMEL. Fabriques d'épingles, p. 517.
LERAT DE MAGNITOT. Organisation de la charité dans les campagnes, p. 172.
LERAY (le R. P.). Histoire naturelle, p. 503.
LETHEBY. Alimentation à bon marché, p. 92.
LE VERRIER. Signaux pour le service des places fortes, p. 121. — Signaux optiques, p. 190. — Association scientique, p. 732.
LÉVY. Equations générales des mouvements des corps solides ductiles, p. 665.
LEYDING. Corpuscules vibrants, p. 114.
LIEBEN (Ad.). Alcool amilique normal, p. 331.
LIEBIG. Lettre, p. 49. — Extrait de viande, p. 93.
LIÉGEOIS. Sa mort, p. 428.
LIGNIER. Poste photographifique, p. 384.
LINDSAY. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 155.
LIOUVILLE. Protestation, p. 150. — Protestation contre l'enseignement universitaire, p. 100.
LISTER. Traitement de la variole, p. 10.
LOCKYER. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 154.— Physique solaire, p. 547. — Horloges et chronographes, p. 636.
LOEW. Sur l'ozone, p. 747.
LOEWY. Positions de la planète *Luther*, p. 256.
LOGAN (sir William). Graphite dans les terrains laurentiens, p. 573.
LONGET. Sa mort, p. 428, 551.
LUBBOCK (sir John). Commission d'enquête, p. 312.
LUCK. Spectres d'absorption des acides nitreux et hyponitrique, p. 169.

M

MAC-CULLAGH. Double réfraction du quartz, p. 405.
MACÉ. L'arithmétique du grand-papa, p. 431.
MACLEAR. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 159.
MACQUORN RANKINE (W. J.). Sur la thermo-dynamique, p. 106. — Sur les vagues de la mer, 343.
MADRE (le comte Ad.). Marmites à vapeur, p. 126.
MAGNE. Developpement des végétaux, p. 416.
MAGNIEN. Bolide du 13 juillet, p. 731.
MAIN (le R. P.). Catalogue d'étoiles, p. 47.
MALAPERT. Charpie carbonifère, p. 42.
MALLET. Irrigation, p. 67.
MANGIN (Arthur). Pierres et métaux, p. 431.
MANN (R. J.). Embouchure du Limpopo, p. 17.
MAREY. Vol des oiseaux, p. 341.
MARGUERITTE. Extraction du sucre des mélasses par l'alcool, p. 89.
MARIÉ-DAVY. Incendie de l'Observatoire, p. 325. — Hiver de 1870-71, p. 653.
MARSH. Cheval fossile de très-petite taille, p. 748.
MARTIN (James). Photographies de la guerre, p. 186.
MARTINET. Voyageurs en chemin de fer, p. 58.
MARTINS (Ch.). L'hiver de 1870-71 à Montpellier, p. 553.
MARTIUS (von). Son herbier, p. 3.
MASCART. Double réfraction du quartz, p 405.
MATHIEU. Décadence amenée par la bifurcation des études, p. 99.
MAUMENÉ. Saccharate de chlorure de sodium, 419, 448. — Candidat, p. 654.
MAURY (Alfred). Menace d'incendie des archives, p. 369.
MAVV (G.). Plantes du Maroc, p. 310.
MAXWEL LYTE. Travaux publics, p. 427.
MAYER. Couleur de Jupiter, p. 617. — —Variations de la déclinaison magnétique pendant les aurores boréales, p. 745.
MAYNE (R. C.). Détroit de Magellan, p. 23.
MELSENS. Iodure de potassium et iodate de potasse dans l'économie animale, p. 183.
MENABREA. Percement des Alpes, p. 316.
MENSBRUGGHE (van der). Statistique moléculaire, p. 514.
MENU DE SAINT-MESMIN. Eléments de cosmographie, p. 735.
MERCADIER (E). Intervalles musicaux, p. 737.
MESNIL (le baron Eugène du). De l'harmonie dans la création, p. 675.
MEUNIER (St.). Matière colorante de la tadgérite, p. 192. — Roches météoriques éruptives, p. 335. — Métamorphisme chez les météorites, p. 412, 419. —Transformation de la serpentine en tadjérite, p. 461.
MEYER (Bernard). Télégraphie autographique, p. 644.
MICHEL (Francisque). Photographotypie, p. 49.
MILLER (W. A.). Commission d'enquête, p. 312.
MILNE EDWARDS. Muséum d'histoire naturelle et soldats de la commune, p. 323. — Distribution du règne animal par étages, p. 417.
MILNOV - ROBERTS. Lumière Drummond au pont de Saint-Louis, p. 294.
MITCHELL. Outils tranchants en diamant noir, p. 138.
MOIGNO (l'abbé F.). Principes fondamentaux, p. 101. — Télégraphie militaire, p. 132. — La poste photographique, p. 160. — Le peuple roi de l'avenir, p. 197. — Le bombardement de Paris, p. 230. — A mes chers lecteurs, p. 241. — Economie publique, p. 299. — Observations sur le discours de M. Tyndall, p. 479. — *Les Mondes*, p. 669. — Salle du progrès, p. 670.
MONCRIEFF. Affûts de canon, p. 3, 40.
MOREAU DE JONNES. Sa mort, p. 5.
MORGAN (Auguste de). Sa mort, p. 185.
MORIN (le général). Commission internationale du mètre, p. 41. — Insuffisance de l'enseignement universitaire, p. 98. —Ventilation par une veilleuse, p. 184. — Chauffage et ventilation du Corps législatif, p. 558.
MORREN. Machine de Holtz, p. 3.
MOSELIG. Blessures et préparations phéniquées, p. 192.
MOSENTHAL. Diamant de l'Étoile du sud de l'Afrique, p. 60.
MOSMENT. Poste photographique, p. 383.
MOUSSARD. Appareil à gaz autogène, p. 569.
MÜLLER (J.). Protospermes, p. 114.
MUNDY. Blessures et préparations phéniquées, p. 192.
MURCHISON (sir Roderic). Don de 6,000 livres, p. 437.
MNIZZECH (Léon). Secours aux agriculteurs de la France, p. 179.

N

NADAULT DE BUFFON. Traité des eaux de source et des eaux thermales, p. 431.
NAVIER. Vol des oiseaux, p. 341.
NETTER. Camphre et pourriture d'hôpital, p. 182.
NEUMANN. Patine noire sur le zinc, p. 179.
NEUT (Louis-François-Désiré). Sa mort, p. 430. — Pompes centrifuges, p. 95.
NEWCOMB. Calcul des inégalités de la lune, p. 42.— Eclipse du 22 décembre 1870, p. 155. — Théorie des perturbation de la lune par l'action des planètes, p. 319.
NIEPCE DE SAINT-VICTOR. Souscription pour sa famille, p. 44.
NOÉ (Fr.). Appareil électro-thermique, p. 444.
NORDENSKIOLD. Météorite de Goalpora, p. 335. — Voyage aux glaciers du Groenland, p. 446.
NORDSTROM. Voyage aux glaciers du Groenland, p. 446.

O

OBERG. Voyage aux glaciers du Groenland, p. 446.
ODLING. Fabrication du chlore, p. 746.
OLDHAM. Houillères de Berar, p. 574.
OLIVEIRA (Benjamin). Legs de 1,500 livres, p. 311.
OMALIUS D'HALLOY (d'). Pierre de construction, p. 700.
OPPERT (Gustave), Sur le Kitai, p. 28.
ORMEROD. Travaux publics, p. 427.
OULMONT. Voyageurs en chemin de fer, p. 57.

P

PAGANO. Poste photographique, p. 384.
PAGE (F.-J.-M.). Chaleur spécifique des mélanges d'alcool et d'eau, p. 165.
PALEY. Sur les asiles d'aliénés à Victoria, p. 61.
PANDER (John). La pesanteur et l'électricité, p. 91.
PANCERI (P.). Matière phosphorescente des animaux morts, p. 619.
PERRKES. Fer pur, p. 186.
PARSONS. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 154.
PARSONS (C. M.). Laiton blanc, p. 17.
PARTIOT. Marées fluviales, p. 666.
PARVILLE (Henry de). Le *Journal officiel*, p. 148.
PASTEUR. Maladie des vers à soie, p. 109.
PAYEN. Notice sur sa vie et ses travaux, p. 375.—Développement des végétaux, p. 413. — Des subsistances pendant le siége de Paris, p. 652.
PAYN. Scierie électro-magnétique, p. 131.
PEACOCK (G.). Empiètements de la mer, p. 23.
PEARCE (R.). Cobalt dans un minerai d'étain, p. 575.
PEIRCE. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 155.
PÉLIGOT. Saccharate de chlorure de sodium, p. 449.
PERNOD. Matière colorante et acide oxalique de la garance, p. 542.
PERRIER (Ed.). Espèce nouvelle de nématoïde, p. 191.
PERRY. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 154.
PETERMANN. Expédition au pôle nord, p. 310.
PETERS (C. H. F.). Découverte des planètes *Até* et *Iphygénie*, p. 550.
PETIT (A.). Matière colorante bleue dérivée de l'isérine, p. 552.
PEYRAT (du). Universalité de la sécheresse de 1870, p. 45.
PIAZZI-SMYTH. Hommage rendu à la science française, p. 248.
PICHOT. Charpie carbonifère, p. 42.
PICOT DE BOISFEILLET. Photographotypie, p. 49.
PIERCE (B.). Sondages sous-marins à de grandes profondeurs, p. 437.
PIERRE (Isidore). Bromures propylique et butylique, p. 181.—Etudes d'agronomie, p. 734.
PIGEON. Choléra et variole dans les hôpitaux, p. 655.
PINDRAY (de). Foyer fumivore, p. 90.
PIOBERT (le général). Sa mort, p. 428.
PLATEAU (Félix). Articulés aquatiques, p. 515, 622.
PLUCKER. Note sur le stéréographe de poche, p. 482.
POISOT. Poste photographique, p. 382.
POLLOCK (Frédéric). Sa mort, p. 2.
POOLE LEVISON (W.). Perfectionnement dans la pile galvanique, p. 295.
PORTAIL. Nouvel outillage de puisatier, p. 668.
POUCHET. Nids d'hirondelles, p. 503.— Titres au prix Gégner, p. 655.
POURTALÈS. Dragage, p. 437.
POWELL (E. R.). L'orbite de α du Centaure, p. 614.
PREVOST. Soie de Californie, p. 179.
PRIGENT. Nids d'hirondelles, p. 730.
PROCTOR. Nouvel atlas d'étoiles, p. 613. — Distances entre les étoiles, p. 615.

PUCHOT (Ed.). Bromures propylique et butylique, p. 181.
PUSCHER. Couleurs sur métaux, p. 572.

Q

QUATREFAGES (de). Insuffisance de l'enseignement universitaire, p. 99.— Pébrine, p. 112. — Muséum d'histoire naturelle et soldats de la Commune, p. 323.
QUETELET. Anthropométrie, p. 191.— Etoiles filantes de novembre, p. 513. — Aurores boréales de septembre à décembre, p. 697.
QUINTINO SELLA. Industrie minérale de la Sardaigne, p. 730.

R

RACIBORSKI (Adam). Sa mort, p. 429.
RADCLIFF. Voyageurs en chemin de fer, p. 56.
RAMBOSSON (J.). Les lois de la vie, p. 306, 735.
RAMON DE LA SAGRA. Sa mort, p. 430.
RAMPONT. Poste photographique, p. 381.
RANKINE. Sur les vagues de la mer, p. 343.
RAWLINSON. Emploi des eaux d'égout, p. 59.
REGNAULT (V.). Nouveau manomètre pour mesurer les hautes pressions, p. 691.
RENOU. Hiver de 1870-71, p. 189. — Observations météorologiques, p. 249. —Retour quarantenaire des grands hivers, p. 318.
RÉSAL. Mouvement d'un corps solide, p. 734.
RESPIGHI. Physique solaire, p. 548.
RICORD. Nommé Grand-Officier de la Légion d'honneur, p. 370.
RISLER (Mathieu). Mousselines brochées, 641.
RIVE (A. de la). Polarisation rotatoire magnétique des liquides, p. 665.
ROBERT (Jules). Diffusion, p. 715.
ROBERT-HOUDIN. Sa mort, p. 429.
ROBIN (Ch.). Sang des scorbutiques, p. 322.
ROCHLEDER. Acide rubérythrique, p. 630.
ROSSE (lord). Chaleur de la lune, p. 617.
ROSSI. Alcool amylique normal, p. 331.
ROUILLÉ (F.). Appareil à gaz autogène, p. 669.
ROULIN. Service rendu par l'espèce ovine à la culture des céréales, p. 190. —Termes empruntés à la langue arabe, p. 653.
RUEL (Eugène). Secours des nations voisines aux agriculteurs de la France, p. 378.
RUSSEL. Voyageurs en chemin de fer, p. 56.

S

SABINE (Sir Edward). Société royale de Londres, p. 96.
SACC. Fer et hydrogène, p. 4. — Tourbières et tourbes, p. 50. — Notice sur Ramon de la Sagra, p. 509.
SACRE. Durée des organes mécaniques en fer, p. 12.
SAGOT. Elève du bétail à la Guyane, p. 431.
SAIGEY (Jacques-Frédéric). Sa mort, p. 429. — Température de la surface de séparation des liquides, p. 418.
SAINT-VENANT (de). Forces élastiques dans un solide, p. 253, 318. — Marées fluviales, p. 731.
SALVADOR CLAVIJO. *Reflexiones sobre el sistema planetario*, p. 43.
SANDS. Soundings-caps, p. 437.
SANSON (André). Développement des végétaux, p. 416. — Classification des espèces du genre *Equus*, p. 656.
SAUNDERS (T.). Tentatives pour passer de la Chine dans l'Inde, p. 29.
SAUVAGE (H.-L.). *Luodon primævum*, p. 730.
SCHÆFFER (Gustave). Bassorabine, p. 642.
SCHAW (H.). Les nouvelles armes de précision, p. 31, 76.
SCHAYER. Cuir en peaux de serpents, p. 423.
SCHEURER-KESTNER. Emploi de la trompe, p. 643.
SCHLUMBERGER (Théodore). Rapport annuel de la Société industrielle de Mulhouse, p. 643.
SCHRADER. Incendie des forêts de sapins, p. 7.
SCHULTZ. Cylindres en caoutchouc, p. 643.
SCKLŒNBACH (Urbain). Sa mort, p. 332.
SCOUTETTEN. Sa mort, p. 427.
SEARLE (F.-F.). Explorations péruviennes, p. 27.
SECCHI (le R. P.). Le Soleil, p. 205. — Constitution du soleil, p. 253. — L'Obvatoire du collége romain, p. 307. — Sur un nouveau procédé spectroscopique, p. 525.
SÉCRÉTAN. Ravages causés par le bombardement, p. 374.
SÉDILLOT. Du traitement des fractures

par armes à feu, p. 319. — Termes empruntés à la langue arabe, p. 553.
SEELY (Charles). Propriétés remarquables du coton-poudre, p. 746. — Solubilité des métaux, p. 639. — Ivoire de coton-poudre, p. 374.
SELLERS (William). Outils tranchants en diamant noir, p. 138.
SERRET (J.-A.). Principe de la moindre action, 731.
SERVIUS D'HÉRICOURT (le comte Achmet de). Sa mort, p. 430.
SHARPE. Voyageurs en chemin de fer, p. 56.
SIEMENS. Dragages à de grandes profondeurs, p. 812.
SIEMENS (Ch.-W.). Mesure de la résistance électrique, p. 313.
SIMONIN (Ed.). Transfert des Facultés de Strasbourg, p. 579.
SMITH. Hygiène des voyageurs en chemin de fer, p. 55.
SOMMERARD (du). Exposition de Londres, p. 366.
SONGY. Poste photographique, p. 382.
SOPHRONIUS (le frère). Rectification, p. 335. — Expérience de M. Laborde, p. 373.
SOUFFLET (l'abbé). Combinaisons avec répétition, p. 337.
STALLWAGEN. *Soudings-caps*, p. 437.
STEENACKERS. Poste photographique, p. 386.
STERRY HUNT (T.). Roches de labradorite en Amérique, p. 573.
STIRLING (J.). Visite à la cité sainte de Fez, p. 19.
STOHES (G.-G.). Commission d'enquête, p. 812.
STONE (E.-J.). Observatoire du cap de Bonne-Espérance, p. 618.
STRANGE (A.). Altazimuthal, p. 20.
STREIT (G.). Préparation de l'acide titanique pur, p. 168.
STRILACH. Bassorabine, p. 641.

T

TALLERMAN. Alimentation à bon marché, p. 93.
TCHIHATCHEF (de). Sur l'Asie centrale, p. 22.
TELLIER (Ch.). Conservation de la viande par le froid, p. 118. — L'impôt unique, p. 581.
TERQUEM. Sons produits par des ébranlements discontinus, p. 735.
TESSARI (de). Division des angles en un nombre impair, p. 657.
TESSIÉ DU MOTAY. Extraction de l'or et de l'argent des arsénio-sulfures, p. 899. — Lumière oxhydrique à Buffalo, p. 671.
THÉNARD (P.). Pris pour ôtage par le Prussiens, p. 150.
THOMAS (Pierre). Notice sur M. Payen, p. 375.
THOMSON. Expériences de cours, p. 522.
THOMSON (William). Président de l'Association britannique, p. 370.
THORPE (T.-E.). Oléfines extraites de la paraffine, p. 359.
TILBY (John). Fabrication d'épingles, p. 517.
TILGHMAN (H.-C.). Procédé pour tailler les corps durs, p. 522.
TISSERAND. Positions de la planète Luther, p. 256.
TOBIN (T.-W.). Agathes et cornalines, p. 311.
TOCHON. Histoire de l'agriculture en Savoie, p. 431.
TOMASSINI Société sucrière, p. 89.
TOMMASI (Donato). Charpie carbonique, p. 53.
TOMPSON. Compression des métaux fibreux, p. 187.
TORRE. Instruction en Italie, p. 521.
TOSELLI. Appareil aéronautique élémentaire, p. 226.
TOWLE (H.-E.). Tuyaux de plomb argenté, p. 576.
TRÉCUL. Structure des fougères, p. 417. — Du suc propre dans les feuilles des Aloès, p. 457. — Origines des lenticelles, p. 560. — Vaisseaux propres du tannin dans les fougères, p. 653. — Disposition des stomates dans les végétaux, p. 733.
TRÈVE (Auguste). Le sauveur de Paris, p. 486. — Nommé capitaine de vaisseau, p. 370.
TÜNGEL (E.). Azurite natif, p. 311.
TYLER. Durée des organes des machines, p. 13.
TYNDALL (John). Maladie de vers à soie, p. 110. — La pesanteur et l'électricité, p. 91. — Eclipse du 22 décembre 1870, p. 154. — La couleur de l'eau et la diffusion de la lumière, p. 244. — Discours sur le rôle scientifique de l'imagination, p. 347, 389, 470. — Transmission du son, p. 637. — Couleur du lac de Genève et de la Méditerranée, p. 703.

V

VALEY (C.-F.). Perturbations électriques produites par des tremblements de terre, p. 571.
VALLEE. Elminthes et parasites, p. 191
VAN BAMBEKE (G.). Trous vitellins des œufs des amphibiens, p. 702.
VAN BENEDEN (P.-J.). Reptiles fossiles en Belgique, p. 698. — Des Remora et du Pilote, p. 511. — Du genre *Ma-*

crostomum, p. 512. — Sur l'ostéographie des cétacés, p. 697.
VAN HOREN (F.). Puits naturels dans la craie du Brabant, p. 701.
VAN VOORST. Photographies des savants, p. 47.
VARLEY. La pesanteur et l'électricité, p. 91
VARNIER. Poste photographique, p. 383.
VERNUS. Coup de foudre à Valenciennes, p. 9.
VEUILLOT (Louis). La Prusse et Voltaire, p. 1.
VILLARCEAU (Yvon). Incendie de l'Observatoire, p. 324, 652.
VILLE (Georges). Cours de physique végétale, p. 486.
VINCHON. Quinquina à l'île de la Réunion, p. 190.
VITALI. Chemins de fer en Turquie, p. 635.
VOGEL (A.). Sulfure de carbone dans le gaz d'éclairage, p. 168. -- Influence de la température sur le pouvoir éclairant du gaz, p. 152.
VOGELSANG. Source remarquable, p. 572.
VON KOBELL. Thallium, p. 714.

W

WALLACE (sir Richard). Nommé commandeur de la Légion d'honneur, p. 370.
WALLERSTORFF (le vice-amiral baron). Baromètre anéroïde, p. 330.
WALLICH. Photographies des savants, p. 47.
WARSOP. Machine à air et à vapeur, p. 576.
WARTHA (N.-V.). Sur la congélation du bisulfure de carbone, p. 403, 186.
WATSON. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 157.
WEBER. Notice biographique sur Dollfuss-Ausset, p. 644.
WEISS (Emmanuel). Décorticage des céréales, p. 541.
WHEATSTONE (Ch.). Expériences sur la polarisation, p. 466. — Cryptographe, p. 193.
WHITE (T.-P.). Courants bifurqués dans le Perthshire, p. 20.
WIBEL (F.). Azurite natif, p. 311.
WIBOUCOFF. Sur les cyanoferrures, p. 533.
WIDEMANN (C.). Extraction de l'or et de l'argent des arsénio-sulfures, p. 399.
WILLARD. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 155.
WINLOCK. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 155.
WINNECKE. Découverte des comètes I et IV, 1870, p. 551.
WINSLOW. Hygiène des voyageurs en chemin de fer, p. 55.
WOESTYN (Cornill). Industrie sucrière, p. 89. — Activité du commerce en Russie, p. 195. — Secours aux agriculteurs de la France, p. 379.
WOLFF (Rudolf). Communications astronomiques, p. 304.
WRIGHT. Fabriques d'épingles, p. 517.
WURTZ. Lactose et dulcose, p. 581.
WYAT REID (T.). Déplacement de l'Océan, p. 29.
WYVILLE THOMSON. Mers britanniques, p. 441.
YOUNG. Eclipse du 22 décembre 1870, p. 160. — Renversement du spectre au bord du soleil, p. 254. — Oléfines extraites de la paraffine, p. 359. — Physique solaire, p. 547.

Z

ZALIWSKI. Nouvelle direction des corps dans l'espace, p. 411, 419, 459, 551. — Nouvelle électricité dynamique, p. 655.
ZÖLLNER. Spectre de l'aurore boréale, p. 422. — Température et constitution du soleil, p. 745.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

A mes chers lecteurs, p. 241.
Académie des sciences, p. 150.
Acclimatation du *quinquina officinalis* à l'île de la Réunion, p. 189.
Acide alizarique, p. 629; — cérioique, p. 191; — lanuginique, p. 191; — nitreux, son existence et son rôle dans le sol, p. 740; — phlorétique et acide sulfohydrociannamique, p. 512; — phosphorique dans le vin, p. 177; — pyroalizarique, p. 629; — titanique pur, p. 168.
Acides organiques, p. 416.
Acte de reconnaissance, p. 105.
Action comparée de divers désinfectants, p. 297; — curative des métaux, p. 552; — de l'électricité sur les tissus colorés des végétaux, p. 660; — des haloïdes libres sur la glucose, p. 532; — du peroxyde de manganèse sur le chlorate de potasse, p. 167.
Activité du commerce en Russie, p. 195.
Aérostats, leur perfectionnement, p. 51.
Affûts de canon du capitaine Moncrieff, p. 3.
Agates et cornalines, p. 311.
Agent explosif nouveau, p. 714.
Agitations extraordinaires de la mer, p. 29.
Aiguilles et épingles, p. 516.
Alimentation à bon marché, p. 92, 124; — du soldat, p. 10; — insuffisante, ses effets sur le lait de femme, p. p. 729.
Alizarine artificielle, p. 629.
Anatomie des cétacés, p. 654.
Ancienneté de la terre, p. 264.
Anémie des embryons, p. 565.
Anémomètre de Hipp, p. 334.
Annuaire du bureau des longitudes pour 1871, p. 141.
Anthropométrie, p. 194.
Antiquités humaines d'Abbeville, etc., p. 61, 135.
Antiseptiques, p. 297.
Appareil à gaz autogène, p. 569; — aéronautique élémentaire, p. 226; — d'alarme pour annoncer l'approche des bancs de glace, p. 294; — électrothermique, p. 444; — nouveau de clairçage des sucres, p. 288; — transfuseur; du sang, p. 566.
Appel à l'industrie alsacienne, p. 486.
Applications des forces physicochimiques aux phénomènes naturels, p. 188.
Aqueducs romains, p. 736.
Armes nouvelles de précision, p. 31, 76.
Arsenic dans le carbonate de soude, p. 179.
Articulés aquatiques, p. 515, 622; — d'eau douce, 623.
Ascension sur la montagne de Beni-Hosmar, p. 572.
Asie centrale, p. 22.
Asiles d'aliénés à Victoria, p. 61.
Assainissant végétal Armand, p. 43.
Assainissement, p. 182; — des rivières, p. 321, 557.
Association alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur, p. 540; — britannique, p. 2, 370, 671; — britannique des directeurs du gaz, p. 713; — scientifique de France, p. 732.
Atelier flottant pour l'exploitation des tourbières, p. 87.

Atlas d'étoiles de M. Proctor, p. 613 ; — physique de la France, p. 561.
Attaque des côtes fortifiées, p. 31, 76.
Attentats commis par les communeux contre les établissements scientifiques, p. 322.
Aurore boréale, p. 256, 422.
Aurores boréales, p. 310 ; — de septembre à décembre 1870, p. 697 ; — du mois d'avril, p. 709 ; — des 17, 18 et 23 avril, p. 566.
Avantage de la défense sur l'attaque, p. 31, 76.
Avis aux lecteurs, p. 141.
Azurite natif, p. 311.

B

Baleine des basques, p. 184.
Balénoptère capturée dans l'Escaut, p. 513.
Banc de corail, écueil dangereux, p. 13.
Baromètre anéroïde, p. 329.
Barrages, p. 67.
Bassorabine, p. 641.
Bibliographie, p. 430.
Biogénésie, p. 109.
Birmingham et son industrie, p. 175, 290.
Blé carbonisé, p. 725.
Blés, d'où ils nous viendront, p. 45.
Blessures et préparations phéniquées, p. 192.
Blocs erratiques, p. 575.
Bolide, p. 2 ; — du 17 mars, p. 190, 256 ; — du 13 juillet, p. 731.
Bolides observés en Italie pendant les mois de mars et avril 1871, p. 500.
Bombardement de Paris, p. 230 ; — du Jardin des plantes, p. 150.
Bourrasque du 4 juillet, p. 712.
Brebis sauvages capturées en Australie, p. 16.
Bromures propylique et butylique, p. 181.
Bulletin de bibliographie et d'histoire, p. 303.
Buvard parisien, p. 151.

C

Calcaires anciens pour pierre de construction, p. 700.
Calcination de la magnésie et chaleur de sa combinaison, p. 724 ; — de quelques oxydes métalliques, p. 741.
Calcul des inégalités de la lune, p. 42.
Camphre et pourriture d'hôpital, p. 182.
Canal entre le Nil supérieur et la mer Rouge, p. 16.
Candidature de M. Boussinesq, p. 42.
Cantines philanthropiques de M. Paul Deroche, p. 124.
Caractères de l'hiver 1870-71 p. 252.
Carbonisation d'épis de blé, p. 728.
Carré (le) générateur de l'étendue, p. 163.
Catalogue d'étoiles, p. 47.
Causes de suicide, p. 655.
Céphalopodes des contrées siluriennes, p. 332.
Chaleur de combustion de différents métaux, p. 462, 723 ; — de la lune, p. 617 ; — spécifique des mélanges d'alcool et d'eau, p. 165.
Charpie carbonifère, p. 42 ; — carbonique, p. 53 ; — phéniquée, p. 187.
Chauffage et ventilation du Corps législatif, p. 558.
Chemins de fer en Turquie, p. 635 ; — et hygiène des voyageurs, p. 55.
Cheval fossile de petite taille, p. 743.
Chimie (la) en Angleterre, p. 310.
Chlorate de xanthine, p. 564.
Chute de la pluie à Greenwich, p. 295.
Circulation d'un coup de foudre à Valenciennes, p. 9.
Clairçage des sucres, p. 288.
Classification des espèces chevalines, p. 656.
Cobalt dans un minerai d'étain, p. 675.
Collections d'histoire naturelle du Musée britannique, p. 312.
Collodion préparé avec de la soie, p. 188 ; — riciné contre le choléra, etc., p. 321.
Combinaison avec repétition, p. 637.
Combustion de l'oxygène avec flamme fumeuse, p. 524 ; — réciproque des éléments de l'eau, p. 522.
Comètes découvertes en 1870, p. 551.
Comité de défense, p. 46.
Commerce en Russie, p. 195 ; — de l'Asie centrale, p. 521.
Commission internationale du mètre, p. 41 ; — scientifique, p. 312.
Communications astronomiques, p. 604.
Compagnie française de graphotypie, p. 90.
Composés salins du sucre de canne, p. 312.
Composition chimique et point d'ébullition, p. 330.
Compresses de coton charbonné, p. 53.
Compressibilité et dilatation des gaz, p. 739.
Compression des métaux fibreux, p. 187.
Comptoirs sur les bords de l'Amazone supérieure, p. 27.
Concession de cent mille hectares en Algérie aux habitants de l'Alsace, p. 366.
Congélation du bisulfure de carbone, p. 403 ; — de l'eau, p. 560.
Congrès international d'anthropologie préhistorique, p. 672.
Conservation de la viande par le froid, p

118; — de la viande par la dessication, p. 120; — des légumes par le froid sec, p. 122; — des pommes de terre, p. 171.
Considérations sur l'instruction, p. 184; — sur la théorie du vol des oiseaux, p. 340.
Consommation de plumes dans les administrations anglaises, p. 16.
Constitution de l'acide phlorétique, p. 512; — du lait et du sang, p. 716; — du soleil, p. 207, 253; — physique du soleil, p. 745.
Construction graphique d'une éclipse de soleil, p. 612.
Contrées entre Radjpootana et le Sind, p. 20.
Corpuscules vibrants, p. 112.
Couches de la Clape, p. 563.
Couleur de Jupiter, p. 617; — de l'eau et diffusion de la lumière dans l'eau et dans l'air, p. 214; — du lac de Genève et de la Méditerranée, p. 703.
Couleurs des métaux, p. 572.
Coup de foudre à Valenciennes, p. 9.
Courants bifurqués dans le Perthshire, p. 20.
Cours de tissage, première année, p. 497; — du Cutch, p. 20; — publics, p. 486.
Crustacés marins, p. 626.
Cryptographe, p. 193.
Cuir de serpents, p. 423.
Culture du coton aux Etats-Unis, p. 574; — du thé dans l'Inde, p. 747.
Cyanoferrures, p. 533.
Cyanotype, p. 535.
Cylindres en caoutchouc, p. 643.

D

Dambonite et dambose nitrés, p. 725.
Décharge électrique singulière, p. 42.
Décortinage des céréales, p. 541.
Découverte de comètes, p. 551; — d'étoffes peintes dans le guano, p. 575.
Dédoublement de l'oxyde de carbone, p. 657.
Dégats subis par l'établissement des Gobelins, p. 652.
Demoiselle à vapeur, p. 174.
Démonstration facile de l'oxydation et de la réduction, p. 524.
Désinfectant, p. 297.
Dessèchement des étangs de la Dombe, p. 8.
Détroit de Magellan, p. 23.
Développement des végétaux, p. 413.
Diamant noir, p. 187; — du sud de l'Afrique, p. 60.
Diamants, p. 295; — à Victoria, p. 179; — de l'Afrique méridionale, p. 744.
Dichoenia culcita, p. 723.
Diffusion, p. 715; — de la lumière dans l'eau et dans l'air, p. 214.
Direction nouvelle des cops dans l'espace, p. 411, 419, 459, 551.
Discours de M. Tyndall, 347, 389, 470.
Dispersion anomale de la fuchsine et de la cyanine en solution, p. 445.
Distillerie agricole, système Champonnois, p. 361.
Distribution de la chaleur à la surface de la mer, p. 26; — et distances des étoiles fixes, p. 614.
Division des angles en un nombre impair quelconque. p. 657.
Don de 6 000 livres, 437.
Double réfraction elliptique du quartz, p. 404.
Dragages à de grandes profondeurs p. p. 312.
Durée des organes mécaniques en fer, p. 12.
Dynamite, p. 656; — ses résultats comme engin de guerre, p. 183.

E

Eau potable, p. 138; — des terrains calcaires, p. 223.
Eaux d'égoût du camp d'Aldershott, p. 59; — leurs effets sur la ferme de Norwood, p. 293; — de lavage de la garance, p. 542.
Eclairage à la lumière oxhydrique de la ville de Buffalo, p. 671; — des wagons à New-York, p. 16; — des phares par le gaz de la houille, p. 574; — électrique au moyen des machines de l'*Alliance*, p. 668.
Eclipse totale du 22 décembre 1870, p. 153.
Economie publique, p. 299.
Ecorce terrestre, son épaisseur, p. 181.
Ecoulement de l'eau dans les canaux découverts, p. 87.
Ecueil dangereux, p. 13.
Effet du tir contre le pont d'un vaisseau, p. 748
Effets de la chaleur sur une montagne de sable, p. 296; — des eaux d'égoût sur la ferme de Norwood, p. 293.
Elections, p. 326.
Electricité chimique et physiologique, p. 185; — dynamique nouvelle, p. 655.
Electrotypie, p. 294.
Eléments de cosmographie, p. 735; — de géologie, p. 459.
Elephas primigenius et ossements humains, p. 61.
Embouchure du Limpopo, p. 17.
Empiètement de la mer à Exmouth Warren, p. 23.
Emploi de la dynamite et ses résultats comme engin de guerre, p. 183; — de

la lumière Drummond au pont de Saint-Louis, p. 294 ; — de la trompe pour divers usages industriels, p. 643 ; — des feuilles de pin dans la nourriture des moutons, p. 171 ; — des peaux d'Opossum pour la ganterie, p. 640; — des termes empruntés à la langue grecque, p. 433, 418, 528; — du collodion riciné contre le choléra, etc., p. 321; du gaz d'éclairage comme puissance explosive, p. 15.
Emprunt (l') de deux milliards, p. 425.
Engagements décennaux, p. 8.
Enseignement universitaire, son insuffisance, p. 97.
Epaisseur de l'écorce terrestre, p. 181.
Epingles et aiguilles, p. 516.
Epuration des sucres, p. 89.
Equation séculaire de la lune, p. 418.
Equations générales des mouvements intérieurs des corps ductiles, p. 665.
Equilibre des corps solides élastiques, p. 320.
Equus parvulus, p. 743
Ergotine, p. 190.
Erreur de raisonnement, p. 417.
Erythrite bromhydrique, p. 726.
Espèce nouvelle de nématoïde du genre *Hedruris*, p. 191; — ovine et culture des céréales p. 190.
Esssai sur les aqueducs romains p. 736.
Etat des betteraves, p. 757; — des cultures, p. 367; — des récoltes, p. 578; — des récoltes au 3 juin, p. 377; — moral de Paris, p. 365.
Etoile (l') du sud de l'Afrique, p. 60.
Etoiles filantes, p. 728, — du mois d'août, p. 43; — du mois de novembre 1870, p. 513.
Etude sur la physiologie de Descartes, p. 681.
Etudes d'agronomie et de physiologie végétale, p. 734; — sur la géologie des Vosges et des Pyrénées, p. 683.
Examen des femmes, p. 47.
Existence de l'homme à l'époque pliocène, p. 265.
Expédition au pôle nord, p. 310.
Expérience de M. Laborde, p. 373 ; — de la goutte d'eau, p. 674.
Expériences comparatives sur la poudre ordinaire et le coton-poudre, p. 291; — de cours, p. 522; — d'optique, p. 413; — électrolytiques, p. 167; — sur la congélation de l'eau, p. 660; — sur la polarisation successive de la lumière, p. 466; — sur le sélénium, p. 655.
Explorations péruviennes, p. 27.
Explosion de la poudrière du Luxembourg, p. 652.
Explosions de machines à vapeur, p. 251; — des houillères, p. 575.
Exposition internationale de 1871, à Londres, p. 366, 103.
Extraction de la matière colorante dans la fabrication de la garancine, p. 542; — de l'or à Victoria, p. 640; — du jus de betteraves par diffusion, p. 715.
Extrait de viande Liebig, p. 93.

F

Fabrication de l'albumine, p. 643; — des crayons d'ardoise, p. 16; — du chlore, p. 746.
Falsification de la cochenille, p. 140.
Faune des dépôts littoraux de la France, p. 345.
Fer et hydrogène, p. 4; — météorique annulaire d'Ainsa-Tueson, p. 235; — pur, 186.
Feu liquide nouveau, p. 656.
Fixité des espèces, p. 332.
Fond de la mer du Gulf-Stream, p. 576.
Fondation d'une chaire de minéralogie, et de géologie, p. 437.
Force psychique, p. 487, 627.
Forces élastiques dans un solide, p. 253, 318.
Forges de Dowlais, p. 15.
Formes cristallines de la nadorite, p. 663.
Fortifications de campagne, p. 31, 76.
Foyer fumivore, p. 90.
France et Prusse, p. 248.
Fraudes dans le commerce des grains, p. 65.

G

Gastéropodes pulmonés aquatiques, p. 734.
Gaz d'éclairage, p. 573.
Gelée du 18 mai, p. 730.
Géologie des Vosges et des Pyrénées, p. 683.
Glaciers du Groenland, p. 446.
Glissement de terrain près de Portland, p. 15.
Gomme du Pérou, p. 641.
Graphite dans la série Laurentienne, p. 573.
Graphotypie, p. 90, 49.
Gulf stream dans le Nord, p. 729; — son influence sur le climat du N.-O. de l'Europe, p. 26.

H

Hannetons, (les) p. 380.
Harmonie dans la création, p. 675.
Hedruris, p. 191.
Herbier de M. von Martius, p. 3.
Heure (l') électrique à Lecce, p. 104.
Heureuse mesure, p. 366.
Histoire naturelle, p. 503.

Hiver de 1870-71, p. 188, 252. 317, 653; — 1870-71, à Montpellier, p. 553.
Hommage rendu à la science française, p. 248.
Horloges et chronograpes, p. 636.
Houille du Japon, p. 714; — brune du nord-ouest de la Bohême, p. 333.
Houillères de Berar, p. 574.

I

Idiométaloscopie, p. 552.
Importation de laine, p. 421.
Impôt (l') unique, p. 581; — sur le papier, p. 426.
Impôts nouveaux, p. 435.
Incendie de l'Observatoire de Paris, p. 324; — des forêts de sapin, p. 7; — des Gobelins, p. 323.
Industrie de Birmingham, p. 175, 290; — manufacturière en Russie, p. 187; — minérale de la Sardaigne, p. 730; — sucrière, p. 89, 757.
Inégalités de la lune, p. 42.
Influence de la résistance de l'air dans le mouvement vibratoire des corps sonores, p. 551, 605; — de la température sur le pouvoir éclairant du gaz, p. 152; de l'éclipse solaire sur le magnétisme terrestre, p. 745; — du soleil dans l'univers, p. 211; — prétendue du Gulf-Stream sur le climat du N.-O. de l'Europe, p. 26.
Inspecteurs généraux de l'Université, p. 372.
Insuffisance de l'enseignement universitaire, p. 97.
Instruction en Italie, p. 521.
Instruments astronomiques et météorologiques de l'Observatoire, p. 325.
Intervalles musicaux, p. 737.
Inventeur du niveau à bulle d'air, p. 714.
Iodochromate de potasse, p. 564.
Iodure de potassium et iodate de potasse dans l'économie animale, p. 183.
Irrigations, p. 67.
Ivoire de coton-poudre, p. 374.

K

Kitai et Kara-Kitai, p. 23.

L

Lactose et dulcose, p. 581.
Laine en Californie, p. 96, 423.
Lait de femme et alimentation insuffisante, p. 729.
Laiton blanc pour coussinets, p. 16.
Laminoirs universitaires, p. 401.
Latitude de Samarkande, p. 21.
Leçons Cantor de la Société des arts, p. 715.
Legs de 1,500 livres, p. 311.
Légumes frais, p. 149.
Lenticelles, leur origine, p. 560.
Leodon primævum, p. 730.
Lésions du tissu conjonctif, lâches, p. 728,
Liberté d'enseignement, p. 97.
Libre échange et protection, p. 309.
Lilium Tournefort, p. 551.
Livres de Ptolémée, p. 733.
Locataires de diverses catégories, p. 300.
Lois (les) de la vie, ou l'art de prolonger ses jours, p. 306, 735.
Lumière et électricité, p. 677.

M

Machine à air et à vapeur de Warsop, p. 576; — de Holtz, faits curieux, p. 3; — magnéto-électrique, p. 581; magnéto-électrique produisant des courants continus, p. 646.
Macrostomum, p. 512.
Maladie de la vigne, p. 578.
Maladies de l'homme et de la femme, p. 735; — des vers à soie, p. 110.
Mandragorine, p. 566.
Manomètre nouveau pour mesurer les hautes pressions, p. 691.
Manuel pour l'étude des racines grecques et latines, p. 531.
Manufacture des Gobelins et les communeux, p. 323.
Marbres (les) des Appennins, p. 638.
Marmites à vapeur de M. le comte de Madre; p. 126.
Mastic pour le cuir, p. 180.
Matière colorante noire de la Tadgérite, p. 192; — colorante bleue dérivée de l'isérine, p. 552.
Matières minérales dans la racine de la betterave, p. 667; — organiques contenues dans l'eau potable, p. 138.
Mecynostomum, p. 512.
Médaille Albert, p. 572.
Médecins des bataillons fédérés, p. 367.
Mémorial du siége de Paris, p. 151.
Menace d'incendie des Archives, p. 369.
Mers britanniques, p. 441.
Mesure de la résistance électrique, p. 318; — de la température des hauts fourneaux, p. 313; — du magnétisme en unités mécaniques, p. 748.
Métamorphisme chez les météorites, p. 412, 419.
Météore du 17 mars, p. 190.

Météorite de Goalpora, p. 335.
Méthode nouvelle pour mesurer le magnétisme, p. 748.
Microscope dioptrique nouveau, p. 557
Mine de diamants à Victoria, p. 179.
Mines de houille, p. 573; — de houille en Amérique, p. 188; — de soufre et de mercure au lac Clair, p. 60; — d'or dans le sud de l'Afrique, p. 573.
Mirage extraordinaire, p. 108.
Mise en valeur des terres incultes, p. 685.
Mission indienne de l'isthme de Darien, p. 748.
Modèles actifs de volcans, p. 443.
Mondes (les), p. 669.
Monochlorures des acides bibasiques, p. 563.
Mort de sir Frédérick Pollock, p. 2; — de M. Moreau de Josmès, p. 5; — du docteur Guyon, p. 5; — de M. Morren, p. 90; — de M. Fédor Thoman, p. 7; — de M. Auguste Morgan, p. 185; — de M. Urbain Sckœnbach, p. 332; — de M. Payen, p. 375; — de M. Scoutetten, p. 427; — de M. A. Duméril, p. 428; — de M. Liégeois, p. 428; — de M. Longet, p. 428; — du général Piobert, p. 428; — de Sir John Herschel, p. 428; — de M. Gustave Lambert, p. 429; — de M. Adam Raciborski, p. 429; — de M. L. D. Girard, p. 429; — de M. Robert-Houdin, p. 429; — de M. Saigey, p. 429; — de M. le comte Achmet de Servins d'Héricourt, p. 430; — de M. Neut, p. 430; — de M. Ramon de la Sagra, p. 430; — de M. Longet, p. 551.
Moteur magnéto-électrique, p. 130.
Mousselines brochées, p. 641.
Mouvement de l'eau dans les tuyaux et les canaux, p. 563, 721; — des corps solides élastiques, p. 320, p. 411; — des marées dans la partie maritime des fleuves, p. 666; — d'un corps solide qui supporte un système matériel, p. 734; — non permanent des eaux, p. 781.
Mouvements des corps flottants, p. 554.
Moyen d'observer à de grandes distances, p. 42.
Moyens de conserver les pommes de terre, p. 171.
Musée américain d'histoire naturelle, p. 313.
Muséum d'histoire naturelle sauvé de l'incendie, p. 322.

N

Nadorite, ses formes cristallines, p. 663.
Naïvetés du *Journal officiel*, p. 148.
Navigation à vapeur à haute pression, p. 46.
Nids d'hirondelles, p. 503, 730; — d'oiseaux, p. 48.
Noble initiative, p. 171.
Nomenclature chimique, p. 311.
Nominations, p. 370.
Nostalgie, guérison, p. 411.
Notes astronomiques pour juillet, p. 431.
Notice sur Dolfus-Ausset, p. 644; — sur M. Payen, p. 375; — sur M. Ramon de la Sagra, p. 509; — sur Sir Joh Herschel, p. 452; — sur la Clape, p. 565.
Nous ne nous sommes pas convertis, p. 365.
Nouvelle matière plastique, p. 187.
Nutrition du sang, p. 424.

O

Observations de Vénus, p. 571; — de Dunsink, p. 616.
Observatoire national de la république argentine, p. 619; — romain (l') et le R. P. Secchi, p. 307; — royal, cap de Bonne-Espérance, p. 618.
Obturateur des radiations ultra-violettes, p. 735.
Obus à double effet, p. 285.
Oléfines extraites de la paraffine, p. 359.
Omalostomum, p. 512.
Opacité du gaz dans un aérostat, p. 184.
Orangers en Australie, p. 639.
Orbite de α du Centaure, p. 614.
Ordinaire du soldat anglais, p. 11.
Organisation de la charité dans les campagnes, p. 172.
Origine des courants d'air principaux, p. 730; — des lenticelles, p. 560.
Ossements humains de la vallée de la Somme, p. 61.
Ostéographie des crustacés, p. 697
Ouragans de l'hémisphère austral, p. 735.
Outillage géodésique à l'Observatoire de Paris, p. 324.
Outils tranchants en diamant noir, p. 137.
Oxydation du fer, p. 139.
Ozone, p. 747.

P

Papiers incinérés, p. 663.
Parchemin à l'huile, p. 14.
Paris, ses organes, ses fonctions et sa vie, p. 257.
Particules en suspension dans l'eau potable, p. 221.
Passage de la Chine occidentale dans l'Inde, p. 29.
Patine noire sur le zinc, p. 179.
Peaux d'Opossum, p. 640.
Percement des Alpes, p. 370.
Perfectionnement dans la pile galva-

nique, p. 295 ; — des aérostats. p. 51.
Peroxyde de manganèse et chlorate de potasse, p. 167.
Pertes de l'agriculture française causées par les prussiens, p. 68.
Perturbations de la lune par l'action des planètes, p. 319 ; — électriques produites par des tremblements de terre, p. 571.
Pesanteur (la) et l'électricité, p. 91.
Peste bovine, p. 102, p. 535 ; nouveau mode de traitement, p. 410.
Petites démonstrations de théorèmes importants, p. 337 ; — planètes (les) p. 550.
Peuple (le) roi de l'avenir, p. 197.
Phare du Rocher-du-Loup, p. 422.
Phénomène d'optique produit par des eaux d'égout, p. 59.
Phénomènes d'incandescence, p. 557.
Philosophie des sciences, p, 260.
Phosphates près de Saint-Pétersbourg, p. 140.
Phosphorescence d'animaux morts, p. 619.
Photographie (la) et l'état de siége, p. 105.
Photographies de glaciers, p. 745 ; — de la guerre, p. 186 ; — des savants, p. 47.
Photographotypie et graphotypie, p. 49.
Physiologie de Descartes, p. 681.
Pierre de construction, p. 700.
Pile électrique constante et puissante à un seul liquide, p. 69.
Pile galvanique, perfectionnement, p. 295.
Plan d'études appliqué à la connaissance de l'astronomie, p. 459.
Plan du détroit de Magellan, p. 23.
Plantes du Maroc, p. 310.
Polarisation rotatoire des liquides, p. 665 ; successive de la lumière, p. 466.
Pompes centrifuges, p. 95.
Population de Londres en 1871, p. 521.
Poste photographique, p. 160 ; — son histoire et ses incidents, p. 381.
Poudre picrique, p. 639 ; p. 714.
Pourriture d'hopital et camphre, p. 182.
Poussière recueillie dans les lieux publics, p. 178.
Préparation de la rouille, p. 423.
Préparation de l'acide titanique pur, p. 168 ; — de l'acide trichloracétique, p. 725 ; — de l'oxygène, p. 167 ; — industrielle de la glycérine, p. 563.
Présidence de la Société royale de Londres, p. 188.
Presse à betteraves, p. 760.
Pression atmosphérique et déplacement de l'Océan, p. 29.
Principe de la moindre action, p. 731.
Principe de statique moléculaire, p. 514,
Priorité de la découverte des couleurs d'aniline, p. 360.
Prix proposé pour la réforme de la nomenclature chimique, p. 296.
Problème de géométrie résolu par une considération mécanique. 339.
Procédé pour lancer les projectiles, p. 42 ; — pour tailler les corps durs, p. 522. — perfectionné pour extraire l'or et l'argent des arsénio-sulfures, p. 399 ; — spectroscopique nouveau, p. 525. — Seyfert pour l'épuration des sucres, p. 89.
Production du sucre en Cochinchine, p. 758
Programme du concours pour 1872, p. 699.
Progrès accomplis en 1870, p. 153, 546 ; — des arts d'ornement en Angleterre, p. 424.
Projet de loi sur le cautionnement et le timbre des journaux, p. 326 ; — de transfèrement des Facultés de Strasbourg à Nancy, p. 308.
Prophylaxie et traitement du typhus des bêtes à cornes, p. 535.
Proportions métriques du corps humain, p. 194.
Propriétés curieuses du coton-poudre, p. 421, 746.
Protestation, p. 146, 150.
Prusse et Voltaire, p. 1.
Puits de gaz de l'Erié, p. 713 ; — naturel dans la craie du Brabant, p. 701.
Pureté de diverses eaux naturelles, p. 140.
Purification de l'eau potable, p. 139.
Purpurine, p. 629.

Q

Quinquina dans le Bengale, p. 185.
Quinquina officinalis à l'île de la Réunion, p. 189.

R

Racines grecques et latines, p. 531.
Raison et foi, science et révélation, p. 260.
Ramié (le), p. 170.
Rapport de l'astronome royal, p. 751 ; — du conseil de la Société royale d'astronomie, p. 611.
Ravages causés par le bombardement, p. 374.
Réactif du sang, p. 187.
Réapparition des revues scientifiques, p. 149.
Recherche expérimentale d'une force nouvelle, p. 487.
Recherches sur l'existence et le rôle de l'acide nitreux dans le sol, p. 740 ; — nouvelles sur la double réfraction elliptique du quartz, p. 404 ; — Physico-chimiques sur les articulés aquatiques, p. 515, 622.
Réciprocité maritime, p. 420.

Rectification, p. 335.
Réduction du chlorure d'argent par la voie humide, p. 714.
Réflexions sur le système planétaire, p. 43.
Réforme de la nomenclature chimique, p. 296.
Régime économique du bétail, p. 377.
Relation entre la composition chimique et le point d'ébullition, p. 330.
Relations entre la pression de la vapeur et la température, p. 602.
Remora ou Echeneis, p. 511.
Reptiles fossiles en Belgique, p. 698.
Résistance électrique des conducteurs par l'élévation de température, p. 313.
Résolution des équations les unes par les autres, p. 182; — d'une classe d'équations transcendantes, p. 418.
Responsabilité des savants allemands, p. 146.
Réunion générale des fabricants de sucre, p. 759.
Roches de labradorite en Amérique, p. 573: — météoriques éruptives, p. 335.
Rôle scientifique de l'imagination, p. 347, p. 389, 470.
Rotation de la terre, p. 264; — des météorites, p. 235.
Route vers le pôle Nord, p. 27.

S

Saccharate de chlorure de sodium, p. 419, 448.
Sachets de charpie carbonifère, p. 42.
Salamandre gigantesque, p. 662.
Salle du progrès, p. 670.
Salut (le), de la France par l'impôt unique, p. 581.
Samarkande, sa latitude, p. 21.
Santé publique, p. 305, p. 365; — à Paris du 14 au 20 août, p. 9; — du 21 au 27 août, p. 54.
Sauveur (le) de Paris, p. 486.
Science et révélation, raison et foi, p. 260.
Sécheresse de 1870, son universalité, p. 45.
Secours aux agriculteurs frappés par la guerre, p. 250; — des nations voisines aux agriculteurs de la France, p. 378.
Sels de cuivre contre la peste bovine, p. 657.
Sel gemme, p. 96; — à la nouvelle Calédonie, p. 640.
Sens (le) du goût, p. 169.
Sériciculture, p. 377.
Sieboldia Davidiana, p. 662.
Signaux optiques, p. 490; — pour les places fortes et les armées, p. 181.
Société d'agriculture d'Angleterre, p. 377; — de chimie, réunion annuelle, p. 538; — industrielle de Mulhouse, p. 540, 641; — royale de Londres, p. 96.
Soie en Californie, p. 179.
Soleil (le), p. 205.
Solubilité des métaux, p. 639.
Sondages sous-marins à de grandes profondeurs, p. 437.
Sons produits par des ébranlements discontinus, p. 735.
Source naturelle de gaz, p. 422; — nouvelle de cuivre, p. 744; — remarquable, p. 572.
Souscription pour la famille Niepce de Saint-Victor, p. 44.
Spectre de l'aurore boréale, p. 422.
Spectres d'absorption de l'acide nitreux, p. 169.
Statique moléculaire, p. 514.
Statistique des sucres, p. 759.
Stawropolite, p. 412.
Stéatose viscérale, p. 728.
Sténographie Duployé, p. 689.
Stéréographe de poche, p. 482.
Stomates dans les végétaux, p. 738.
Structure des fougères, p. 417.
Subsistances pendant le siége de Paris, p. 652.
Substance qui rend phosphorescents des animaux morts, p. 619.
Suc propre dans les feuilles des aloès, p. 457.
Sucre de betterave en Angleterre, p. 420.
Sud (le) de l'Afrique, p. 573.
Sulfure de carbone dans le gaz de l'éclairage, p. 168; — de carbone solide, p. 186.
Support à réflexion totale pour la projection des images en mouvement, p. 649.
Symptômes du temps, p. 256.

T

Tabac aux États-Unis, p. 251.
Tache solaire visible à l'œil nu, p. 553.
Tapis en bois, p. 640.
Télégraphe dans l'Océan pacifique, p. 714; — de la Chine, p. 714; — électrique au Chili, p. 576; — indo-européen, p. 310; — Meyer, p. 644.
Télégraphie électrique militaire, p. 132.
Température animale, p. 186; — dans le tunnel du Mont-Cenis, p. 311; — de la surface de séparation des liquides, p. 418; — des enfants dans trois sortes de maladies, p. 460; — des mers, p. 729; — et constitution physique du soleil, p. 745.
Termes empruntés à la langue arabe, p. 553.

Terres incultes, leur mise en valeur, p. 685.
Thallium, p. 714.
Théorèmes de géométrie, p. 318, 410, 418, 456.
Théorie de la poussée des terres, p. 255; — des deux soleils, p. 562; — des perturbations de la lune par l'action des planètes, 319; — du vol des oiseaux, p. 340, 553.
Thermodynamique, p. 106.
Tonneau porteur alimentaire de M. Herman, p. 129.
Tourbières et tourbes, p. 50.
Traitement des maladies endémiques, contagieuses et infectieuses, p. 410; — des fractures des membres par armes à feu, p. 319.
Transfèrement des Facultés de Strasbourg à Nancy, p. 368, 579.
Transformation de la serpentine en tadjérite, p. 461,
Transfusion du sang, p. 566.
Transmission du son, p. 637.
Travail mécanique exécuté par le cœur humain, p. 275.
Travaux de la Société industrielle de Mulhouse, p. 540, 641; — publics, p. 427.
Traversée d'une ville à niveau, p. 173.
Trombes, p. 3.
Trous vitellins dans les œufs des amphibiens, p. 702.
Tunnel des Alpes, p. 371; — du Mont-Cenis, p. 426.
Turbine en miniature, p. 428.
Tuyaux de plomb argentés, p. 576.
Typhus des bêtes à cornes, p. 535.

U

Unité d'origine du genre humain, p. 264.
Universalité de la sécheresse de 1870, p. 45.
Université allemande de Strasbourg, p. 580; — de Cordova, p. 487.
Urtica tenacissima, p. 170.

V

Vagues de la mer, p. 343.
Vaisseaux propres du tannin dans quelques fougères, p. 653.
Variabilité dans les principes actifs des feuilles, p. 572.
Variations de la déclinaison magnétique, p. 722; — de la déclinaison magnétique pendant les aurores boréales, p. 745.
Végétation triple d'un oignon de jacinthe, p. 410.
Ventilation, p. 184; — du corps législatif, p. 558.
Vents supérieurs et vents inférieurs, p. 192.
Verres à base d'uranium, p. 418.
Viande de cheval, p. 148.
Vie à de grandes profondeurs, p. 186.
Vinage, p. 8.
Virus des maladies contagieuses, p. 726.
Visite à la cité sainte de Fez, p. 19; — au canal de Suez, p. 20.
Vitesse de l'électricité dans les câbles atlantiques, p. 65.
Vol des oiseaux, p. 340, 673.
Voyage à l'intérieur des glaciers du Groenland, p. 446; — aéronautique du *Volta*, p. 735.

X

Xanthime, p. 564.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

N° 35. 1870.

LES MONDES

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

—

La Prusse et Voltaire. — Nos lecteurs savent peut-être que la statue de Voltaire, produit de la mesquine souscription populaire ouverte par le *Siècle*, a pris le 14 août, veille de la fête patronale de la France, après la déclaration de guerre à la Prusse, possession du square Monge, près de l'école polytechnique, en attendant qu'elle soit définitivement installée sur la place de Rennes, près l'Institut de France. A cette occasion, M. Louis Veuillot reproduit les odieuses flagorneries adressées par Voltaire aux Prussiens et au roi de Prusse, Frédéric le Grand, à la barbe de la France et des Français. Je ne rappellerai ici que ce cri d'admiration anti-patriotique : « Vous êtes le fondateur d'une très-grande puissance. Vous tenez un des bras de la balance de l'Europe. Comme tout a changé et comme je me sais bon gré d'avoir vécu pour voir tous ces grands changements... Je ne sais où vous vous arrêterez, mais je sais que l'aigle de Prusse va très-loin. Je supplie cet aigle de jeter sur moi, chétif, du haut des airs, un de ces rayons qui raniment le génie éteint. »

Quelle bassesse ! Je ne me permets cette citation que pour faire un rapprochement. L'Académie des sciences de Berlin tenait sa séance publique annuelle en l'honneur de Frédéric le Grand, et M. Emile du Bois-Reymond, le secrétaire perpétuel de l'illustre corps, avait pris pour texte de son discours inaugural VOLTAIRE PHYSICIEN. Ce discours a été publié en entier dans la *Revue des cours scientifiques*, n° du 25 juillet 1868. Il est curieux à lire. On y trouvera des jugements d'une hardiesse extrême. Par exemple : « De même que pour la grandeur morale, le roi allemand (Frédéric le Grand) est incontestablement supérieur au héros de race latine (Napoléon le Grand), de même il l'a surpassé aussi, sans nul doute aujourd'hui, pour ce qui concerne la portée des résultats historiques. Napoléon a réussi à fonder une nouvelle dynastie ; Frédéric sera nommé, nous en sommes sûrs dès à présent, le fondateur du nouvel empire germanique. » Mais j'arrive

aussitôt à la péroraison très-instructive de M. du Bois-Reymond : « Si ce ne sont pas seulement les brillants faits d'armes de Frédéric second qui firent la grandeur de la Prusse; si cette grandeur est aussi le fruit du principe de vie qu'il inspira à son Etat, de cet esprit de dévouement, de devoir, de liberté de conscience et de justice, qui regardant le passé avec une légitime fierté et l'avenir avec une ardente confiance, se communiquait du roi au plus humble citoyen; si, dis-je, cet esprit, dont le monde a de nouveau senti tout récemment le souffle vivant, a exercé une influence marquée sur les destinées de la Prusse, il est permis de dire que la gloire actuelle de notre patrie doit aussi quelque chose à l'illustre Français dont l'amitié donna, pendant un demi-siècle, à Frédéric la conviction fortifiante d'être uni, dans ses idées comme dans ses actes, à l'arbitre intellectuel de son siècle. Frédéric et Voltaire... semblent entraînés par les forces contraires, et brillent dans la lumière complémentaire de l'homme de guerre et de l'homme d'Etat, du poëte et du philosophe; mais un centre de gravité idéal les tient réunis et détermine la direction de leur carrière victorieuse : LA LIBERTÉ DE PENSÉE ET L'HUMANITÉ! » Grands mots qui signifient, au fond, athéisme et dévergondage de la pensée! Après cet acte de reconnaissance envers la France, comment M. du Bois-Reymond, ouvrant son cours après la déclaration de la guerre actuelle, a-t-il eu le courage de prier ses auditeurs de lui pardonner son nom français? La France s'en souviendra. N'est-ce pas de l'Allemagne qu'est parti ce cri sauvage mais insensé : Dieu, c'est l'humanité! Christ, c'est l'humanité! L'humanité, tout! Dieu, rien! — F. MOIGNO.

Nouvelles étrangères. — *Réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences à Liverpool.* Voici les noms des présidents nommés des sections : A. *Mathématiques et physiques*, M. J. Clerk-Maxwell; — B. *Chimie*, M. H.-E. Roscoe; — C. *Géologie*, sir Philipp de Malpas Grey Egerton; — D. *Biologie*, M. G. Rolleston; — E. *Géographie*, sir Roderick I. Murchison; — F. *Economie politique et statistique*, M. Jevon; — G. *Mécanique*, M. Charles Vignoles. La réunion s'ouvrira le mercredi 14 septembre; à mon grand regret je ne pourrai pas y assister. Les leçons solennelles du soir seront faites par M. J. Tyndall et par M. Macquorn Rankine.

— On annonce la mort, à l'âge de 87 ans, jeudi 11 août, d'un des chefs de la magistrature anglaise, sir Frederick Pollock, grand amateur de photographie et longtemps président de la Société photographique.

— Le duc d'Argyll signale l'apparition, dans la soirée du 15 août, d'un grand bolide, qui fit explosion à 50 degrés environ au-dessus de

l'horizon au nord-nord-ouest; laissant derrière lui une vapeur lumineuse, laquelle, comme sous l'action d'un fort courant d'air supérieur, prit la forme d'un fer à cheval.

— Le samedi 20 août on a vu à Calais deux trombes descendant d'un épais nuage à la mer, sur une longueur de plus de 1 500 mètres. L'une a duré 10 minutes, l'autre un quart d'heure; elles couraient toutes deux à la surface de la mer.

— Le gouvernement belge, qui avait déjà acheté le célèbre herbier de M. von Martius de Munich, a acquis de la Société belge d'agriculture, le magnifique jardin botanique de Bruxelles.

— Le journal *Nature* décrit avec figures deux affûts de canon inventés par le capitaine Moncrieff, et dans lesquels la force née du recul est très-ingénieusement employée, par l'intermédiaire de l'eau ou de l'air comprimé, à ramener l'arme à feu à sa place première après le tir.

— Nous aurons bientôt, dit le *Mechanic's Magazine*, sur pied de guerre l'*Arian*, l'invincible, et d'autres grands navires cuirassés. Alors la marine anglaise sera plus forte qu'elle ne l'était aux temps où on l'appelait la Maîtresse, la reine des mers.

Faits curieux relatifs à la machine de Holtz. — M. Morren nous écrit d'Angers, en date du 22 août : Je suis passé par Paris ces jours-ci, à mon retour d'Algérie, mais je n'y suis resté que six heures et je suis vraiment désolé de n'avoir pu vous montrer un album d'électrographies pour illustrer la machine de Holtz et faire toucher du doigt la manière d'agir de chacune des moindres parties de cette charmante machine. Cet album représente la série d'expériences que j'ai faites en juin dernier à mon cours, et dont il a été rendu compte déjà dans les journaux de Marseille. Cette manière d'interroger chacune des parties de la machine a fait naître les plus belles, les plus rapides, les plus saisissantes électrographies que l'on puisse désirer, et je ne crois pas qu'il soit possible de faire, pour un cours public, de plus splendides et de plus intéressantes expériences. Je me borne à vous dire que j'ai dû par un moyen simple rendre horizontaux les plateaux de la machine, en trouvant la facilité de les arrêter à volonté, à un moment donné, afin de les mieux étudier. Si mon procédé n'avait pas été indiqué par les journaux, j'attendrais la publication de M. l'abbé Laborde, mais je vous serai reconnaissant de me réserver sur ce sujet, et pour ma manière d'agir, une priorité qui m'appartient. Je voulais, à Paris, traiter avec un dessinateur pour faire représenter avec soin mes électrographies qui auraient illustré une longue leçon sur l'électricité; mais les tristesses où nous

sommes et, dont je l'espère bien, la France sortira grande et victorieuse, m'ont ôté toute possibilité d'action immédiate. Voici au courant de la plume sur quoi portent mes électrographies :

1° Manière dont l'électricité est placée et apparaît sur une pointe positive et négative;

2° Sur une sphère de diamètre varié ;

3° Quels mouvements électriques peuvent exister dans une sphère creuse, électrisée positivement et négativement. Electrographies bien inattendues et bien curieuses ;

4° Comment l'électricité est-elle distribuée sur les différentes parties de la machine en action soit avec longues, avec moyennes et avec courtes étincelles, avec ou sans condensateurs. Il y a sur ce point de bien intéressantes révélations.

Fer et hydrogène. — M. Saec de Neufchâtel nous communique ces faits très-curieux :

« Je viens d'avoir la visite d'un des hommes les plus intéressants que j'aie encore rencontrés, M. Klein, l'élève et le collaborateur de l'illustre Jacoby.

Vous savez qu'il y a longtemps déjà que M. Jacoby a trouvé le moyen d'obtenir galvaniquement des dépôts de fer cohérent, brillant, avec lesquels il a relevé des empreintes, fabriqué divers ustensiles, et entre autres d'admirables cuirasses. Or, voici que ce prétendu fer n'est pas pur; car, quand on le calcine au rouge dans le vide, il dégage des torrents d'hydrogène pur, *augmente* de volume et se change en un métal blanc d'argent, très-malléable, très-ductile et *si mou*, qu'on le coupe aisément avec des ciseaux Ce fer s'oxyde rapidement au contact de l'air, et décompose énergiquement l'eau au-dessous de son point d'ébullition. M. Klein affirme que tous les dépôts de fer obtenus galvaniquement sont riches en hydrogène, et que leur volume est *moindre* que celui du fer pur. C'est donc l'inverse de ce qui arrive quand le palladium s'unit à l'hydrogène, puisque celui-ci se dilate excessivement. De cet ensemble de faits il est aisé de conclure que l'hydrogène s'unit directement au fer, comme le carbone, qu'il en augmente la dureté et la densité, tandis qu'il en diminue la malléabilité et la grande oxydabilité. Reste à savoir, comme pour la fonte, si le nouveau corps obtenu par M. Jacoby est un mélange ou une combinaison. Le fer pur est donc enfin découvert par l'immortel savant russe, et tous les chimistes qui ont cru opérer sur ce métal pur avaient affaire à l'un de ses nombreux mélanges, ou combinaisons avec les autres corps simples. »

Nécrologie. — Une lettre de faire part nous annonce la mort de M. le docteur C. Guyon, inspecteur du service des armées en retraite, correspondant de l'Académie des sciences. Il y a quinze jours le savant docteur se portait très-bien, malgré ses 77 ans, et il faisait une lecture académique ; il était venu plusieurs fois me voir, me demandant, comme une faveur à laquelle il tenait beaucoup, d'insérer dans les *Mondes*, le discours prononcé par lui, le 31 mai dernier, sur la tombe de M. Moreau de Jonnès, noble et vieille célébrité bretonne. Je lui avais promis cette insertion, mais je n'avais pas encore tenu parole. Aujourd'hui, je me croirais coupable si je ne m'exécutais pas. C'est le dernier écrit et presque la dernière parole d'un ami sincère de la science. Né à Albert, Somme, le 5 avril 1794, il est mort le 23 août.

« Ce n'est pas sans une vive, très-vive émotion, messieurs, que je me présente au bord de cette fosse... J'y vois la dépouille d'un homme dont notre commune connaissance remonte à 1814, c'est-à-dire à quelques années au delà d'un demi-siècle... Alors, Moreau de Jonnès était capitaine, et j'étais, moi, médecin de régiment. Tous deux, nous faisions partie des troupes envoyées aux Antilles, pour relever les Anglais qui occupaient nos colonies. Mais, ce n'était pas pour la première fois que Moreau de Jonnès allait aux Antilles; il y servait déjà sous le premier empire, et il fut fait prisonnier en 1809. Ce sort lui fut commun avec toute la garnison de la Martinique, alors sous le commandement de l'amiral Villaret de Joyeuse.

A son retour aux Antilles, en 1814, Moreau de Jonnès appartenait à l'état-major de l'amiral comte de Lardenoy, gouverneur de la Guadeloupe. La garnison de cette île, à la tête de laquelle était le colonel Boyer de Peyrelau, se révolta l'année suivante (1815), à la nouvelle du débarquement, à Cannes, de l'exilé de l'île d'Elbe. Cette révolte, ou plutôt, cette protestation contre le gouvernement, fut presque aussitôt comprimée par une expédition anglaise partie des îles voisines. Ceci se passait, il faut bien le dire, sous l'inspiration du gouverneur français de la Martinique. Ce fut par suite de cet état de choses que Moreau de Jonnès rentra en France, et, cette fois, pour y rester jusqu'à son dernier jour.

C'était un brillant officier, plein de force et de santé, que Moreau de Jonnès ! Sans doute, il fût arrivé au premier rang de sa carrière, s'il ne l'avait point quittée, mais sa destinée le portait vers une autre, où il ne se distingua pas moins. C'est ce que vous venez d'entendre, messieurs, par une voix des plus autorisées, M. Husson.

Moreau de Jonnès était chef d'escadron d'état-major, chevalier de Saint-Louis et de la Légion d'honneur, lorsqu'il abandonna la carrière

militaire pour entrer dans celle des bureaux. Sans doute, cette grande détermination, de sa part, n'a pu être prise que parce qu'il espérait trouver dans la dernière carrière, plutôt que dans la première, les loisirs qui lui étaient nécessaires pour donner à ses hautes facultés tout l'essor qu'elles comportaient.

Vous avez entendu, messieurs, par la même voix que j'évoquais tout à l'heure, la longue énumération des travaux de l'infatigable académicien. Ici, messieurs, qu'il me soit permis, en ma qualité de médecin, de rappeler ses *Monographies de la fièvre jaune, du Trigonocéphale lancéolé et de l'Araignée circulaire*, ainsi que de nombreux mémoires dont les principaux ont pour sujet : *L'Hygiène des Antilles, au point de vue de la santé des troupes*; *Les plantes vénéneuses et les poissons accidentellement vénéneux, des mêmes contrées*, tous travaux d'un mérite réel, et qui seront toujours consultés avec fruit.

Dans ces dernières années, j'échangeais parfois quelques lignes avec mon viel ami de 1814, et c'était ordinairement, de mon côté, pour en appeler à ses notes, à ses souvenirs d'Amérique. La dernière fois, ce fut à l'occasion d'un fait fort émouvant, consigné dans ses *Aventures de guerre, au temps de la République et du Consulat.* Il s'agissait d'un jeune officier d'artillerie, nommé de d'Arcy. Cet officier était paralysé du côté droit du corps, après une morsure de serpent. Or, d'après quelques observations qui me sont propres, lorsqu'une paralysie se manifeste après une morsure de serpent, c'est toujours au côté du corps opposé à celui de la blessure; il importait de savoir, dans l'intérêt de la science, quel avait été le côté du corps atteint par le reptile. Je le demandai à l'habile et attachant narrateur des *Aventures de guerre;* je le lui demandai à peu près en ces termes :

« Notre jeune officier de d'Arcy, de l'artillerie, paralysé du côté « droit du corps, après une morsure de serpent, avait sans doute été « mordu au côté opposé. » La réponse ne se fit pas attendre; la voici :

« Cher confrère, les prévisions de la science vous ont servi avec la « plus exacte vérité. Oui, c'est la main gauche de d'Arcy qui fut at- « teinte par le serpent, et c'est son côté droit qui fut paralysé. » (*Lettre du 1er avril* 1865.)

Transporté, jeune encore, sous le beau ciel des tropiques, au sein de la plus belle, de la plus luxurieuse nature, Moreau de Jonnès admirait de tous côtés; de tous côtés, il observait, il étudiait, il prenait des notes... Dès lors, déjà, il était l'homme aux labeurs incessants, et c'est ainsi qu'il devint, de plus en plus, l'homme de ses propres œuvres. On le sait, les hommes ainsi formés sont de la meilleure trempe ; ils peuvent aller loin dans la carrière qu'ils embrassent !...

De longs jours ont été départis à l'illustre défunt, et ces jours, comme vous venez de l'entendre, ne pouvaient être mieux remplis. Absolument étranger à ses derniers moments, je ne sais comment ils se sont passés, mais ce dont je suis certain, c'est que son plus grand regret en mourant a été de voir sa plume lui échapper des mains... »

Adieu, illustre vétéran de ces temps si tourmentés de notre première république!... adieu au savant, à l'homme de lettres!... Désormais, repose en paix!... tu as bien mérité de tes contemporains et de ton pays!... Encore une fois, adieu, ou, pour mieux dire, au revoir, — au revoir, peut-être bientôt, — au revoir, — là-haut. »

— Nous apprenons une mort bien plus douloureuse encore parce qu'elle frappe dans la force de l'âge et du talent, à 55 ans, un homme peu connu encore, quoique ce fut un homme de génie, parce qu'il était doux et modeste peut-être à l'excès. M. Joseph Bertrand disait de lui, il y a peu de temps, dans la préface de son *Traité de calcul intégral* : « Je ne puis terminer cet avertissement si rapide qu'il soit, sans adresser mes sincères et vifs remerciments à M... Fedor Thoman, dont l'affectueux concours, gracieusement offert, m'a été extrêmement utile... » Les calculs et les tables numériques sont dus à M. Fedor Thoman, qui joint à l'habileté d'un calculateur sans égal le savoir d'un géomètre judicieux et inventif. Fedor Thoman n'était qu'un pseudonyme qui cachait un des noms les plus glorieux de la noblesse polonaise. Laissons à Dieu et à l'histoire le secret ignoré d'une existence tourmentée mais éminemment honorable. Notre ami, notre intime ami est mort le 15 août, et il a été enterré le 16, sans que nous l'ayons su, à Saint-Etienne-du-Mont. Il y a à peine quinze jours qu'il nous serrait encore la main, en nous rappelant que nous pouvions compter sur lui pour la publication du second et du troisième volume de *Calcul intégral*, si tant est qu'il nous soit donné de les publier. — F. Moigno.

Incendie des forêts de sapins. — M. Schrader, dans le *Bulletin de l'Association scientifique*, essaie d'expliquer physiquement comment le feu peut prendre spontanément et sans intervention d'aucune malveillance aux forêts de sapins. La résine qui sort des entailles prend ordinairement la forme de larmes ; mais ces larmes quelquefois s'arrondissent en boules ou bulles creuses transparentes, remplies sans doute à l'intérieur de vapeur de térébenthine. Ne pourrait-on pas concevoir dès lors que ces boules, faisant loupe du côté opposé au soleil, mettent le feu à la résine ou à la vapeur située accidentellement à leur foyer? La précaution à prendre pour éviter ces accidents serait de

gemmer sur la portion du tronc de l'arbre exposée au nord ou qui ne voit jamais le soleil.

Vinage. — L'Académie de médecine, émettant la même opinion que le comité consultatif d'hygiène, déclare que le vinage est une pratique licite qui ne paraît avoir aucun inconvénient sur la santé publique, quand elle est méthodiquement faite et ne dépasse pas la limite de 10 pour cent d'alcool.

Dessèchement des étangs de la Dombe. — Nous extrayons ces quelques lignes d'une note publiée par M. Givord dans le *Cosmos* : « Depuis 1862, trois grands faits se sont produits dans la Dombe. Un chemin de fer a été établi de Lyon à Bourg, traversant la partie la plus malsaine du pays, et y a porté la vie. Des Trappistes sont venus pleins de courage et d'abnégation planter un monastère au centre du pays désolé. Ils sont venus, apportant à cette population abattue par la fièvre l'exemple de la force morale et du courage intelligent. Demandez à ceux-là de combien de victimes ils ont payé le bien qu'ils ont fait. Autour d'eux déjà les étangs s'éclaircissent et le pays se régénère. Enfin, sept mille hectares d'étangs, sur quatorze mille, ont été desséchés. Mais les sept mille hectares qui restent tuent encore, chaque année, de cent cinquante à deux cents individus. »

Circulaire relative aux engagements décennaux en vue de la dispense du service militaire. — Le tirage au sort de la classe de 1870 a, vous le savez, été avancé, et les opérations doivent commencer le 10 août prochain. Beaucoup de jeunes gens qui remplissent déjà, en vertu d'une nomination ministérielle ou d'un autre titre régulier, des fonctions dans l'Université, m'ont demandé s'ils seraient autorisés à prendre, avant le 10 août, l'engagement qu'ils se proposaient de contracter au mois de novembre ou au mois de décembre.

L'affirmative n'est point douteuse, et je vous prie, monsieur le Recteur, de faire savoir à qui de droit que les engagements seront reçus immédiatement et, s'il y a lieu, acceptés par vous en la forme ordinaire.

Je saisis cette occasion pour vous rappeler que l'engagement de se vouer pendant dix ans à l'enseignement, exigé des élèves des écoles normales, ne donne aucun droit à la dispense du service militaire. Cette dispense étant subordonnée à l'acceptation par le Recteur d'un engagement spécial, veuillez appeler sur ce point important l'attention de MM. les Inspecteurs d'Académie.

Circulation d'un coup de foudre à Valenciennes. — Le 27 juillet, 6 h. du soir, la foudre, après avoir été briser le mât d'un bateau en station dans le canal de la porte de Paris, a pénétré dans l'atelier de fonderie de M. Vernus, rue des Récollets, l'a traversé dans toute sa longueur, et est ressortie par un trou de poêle du bureau de comptabilité. Remontant ensuite au clocher de l'église Saint-Géry, le fluide électrique est entré par un carreau cassé de la loge du guetteur, a fracturé une caisse contenant les éléments d'une pile électrique mettant en communication la sonnerie de l'horloge de ce clocher avec celle de l'hôtel de ville. Plusieurs bocaux ont été fendus, et la commotion communiquée au fil électrique a été telle, qu'à l'hôtel de ville, on a cru pour un moment que l'orage était tombé sur ce bâtiment. Mais là ne se bornent pas les bizarres effets du tonnerre; en sortant du clocher Saint-Géry, le fluide a ricoché sur la place des Récollets, en face de la maison de M. Dubus, peintre, puis il s'est élancé vers le clocher du collége et de là dans la cour des Académies, où il a brûlé, sans le briser, un carreau de l'école d'architecture. Il est ensuite venu passer près d'un factionnaire et s'est perdu dans les fossés de la porte Ferrand. Chose curieuse : le carreau de vitre de la classe de peinture qui a subi le choc, a été oxydé de telle sorte qu'il porte les couleurs de l'arc-en-ciel.

Pour l'intelligence du fait, nous devons ajouter qu'en supposant tout à fait rond le périmètre de la ville de Valenciennes, la foudre aurait ainsi parcouru, dans ce cercle, en exécutant ses nombreux ricochets, une ligne brisée ayant pour base un arc d'environ 45° et d'une longueur de 600 à 700 mètres. Cette ligne peut être ainsi divisée par rapport aux édifices ou maisons atteints par le fluide : De la porte de Paris, point d'entrée dans le cercle, à la fonderie de M. Vernus, 500 mètres; le clocher Saint-Géry et la place des Récollets sont situés autour de cet atelier; de cette place au clocheton du collége, 90 mètres; et de ce dernier point aux fossés de la porte Ferrand, en passant par le bâtiment des Académies qui est contigu au collége, 100 mètres environ. Avec un peu plus de bonne volonté, la foudre serait revenue à son point de départ.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,

par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

—

La santé publique à Paris du 14 au 20 août. — La mortalité générale a légèrement augmenté cette semaine, tandis qu'elle

diminue un peu à Londres. Les deux maladies dominantes sont toujours, à Paris, la *variole* et la *diarrhée*. La variole donne un chiffre moins élevé que le mois dernier, il est vrai, mais la persistance de l'épidémie est un fait qui n'avait jamais été remarqué, je crois, jusqu'ici. La même chose se passe à Londres en ce moment pour la scarlatine qui accuse, depuis sept ou huit mois, un nombre toujours élevé de décès. Dans cette dernière ville, le nombre des cas de mort par diarrhée est toujours fort grand et très-supérieur à celui que donne Paris.

Les décès par *pneumonie* qui ont été si nombreux pendant les six derniers mois sont à peu près revenus au chiffre normal, mais nous devons constater que la *fièvre typhoïde* sans présenter un chiffre inquiétant progresse un peu chaque semaine.

Voici la liste des décès causés par les principales maladies régnantes à Paris du 14 au 20 août.

Variole, 187; scarlatine, 6; rougeole, 9; fièvre typhoïde, 44; érysipèle, 4; bronchite, 51; pneumonie, 34; diarrhée, 71; dyssenterie, 13; choléra, 7; angine couenneuse, 5; croup, 19; affections puerpérales (maladies des femmes en couche), 5.

L'alimentation du soldat. — Nous reproduisons, d'après la *Gazette des Hôpitaux*, les lignes suivantes sur l'alimentation du soldat :

La médecine et la chirurgie des armées, l'hygiène du blessé, l'hygiène du soldat, telles sont les seules questions qui puissent intéresser en ce moment le corps médical.

Et encore n'est-ce pas pour en faire le sujet de longues et brillantes discussions. Nos académiciens ont le cœur trop français pour avoir l'esprit disposé aux contestations scientifiques. Chacun dit en très-peu de mots ce qu'il croit avoir observé, et ce qui pourrait donner matière à controverse. La méthode de Lister, le traiment de la variole par l'acide phénique ont été mentionnés, tout à fait en passant, sans être jugés ni critiqués. On ne pensait pas à des objections, on écoutait et même on parlait avec une sorte d'indifférence.

Ceux qui craignent le mouvement dans les assemblées scientifiques n'auront jamais trouvé l'Académie plus sage, car l'attention était ailleurs.

L'attention, elle est tout entière aux nouvelles de nos soldats, ces admirables soldats français dont la presse médicale anglaise fait elle-même les plus beaux éloges.

« Le soldat français, dit la *Lancette*, alors même qu'il est mis à la demi-ration, alors même qu'on lui fait supporter de longs jeûnes, se bat avec vaillance et souffre avec noblesse. »

Or, en Angleterre on admet que : « si la Providence paraît en général se déclarer pour les gros bataillons, elle se déclare plus sûrement encore pour les bataillons bien nourris. »

Nos confrères d'outre-Manche professent que les troupes en campagne doivent toujours recevoir une alimentation abondante et variée. Il faut augmenter leur ordinaire quand on augmente leur fatigue. C'est le moyen de leur donner toute la force de résistance dont elles peuvent avoir besoin.

La mortalité par suite de blessures comme par suite de maladie diminue, disent-ils, en proportion directe des soins donnés à l'alimentation; et la valeur militaire elle-même, la résistance et la vigueur des combattants ne sont bientôt plus à comparer quand la nourriture est insuffisante.

De là vient cet étonnement devant la tenue de nos soldats soumis au jeûne. On oublie que les Français peuvent à un moment donné, suppléer à ce qui leur manque en forces physiques par un surcroît d'énergie et de passion. Mais cela ne pourrait pas durer indéfiniment, et dans la pratique, le soldat anglais a bien raison de proclamer les droits du ventre.

Voici le régime que, dans une leçon professée à la Royale institution du service uni, M. le docteur de Chaumont a proposé comme ordinaire du soldat anglais en garnison :

Viande.	1 livre.
Pain.	20 onces.
Pomme de terre.	16 —
Légumes frais tels que carottes, choux, etc.	4 —
Pois ou lentilles.	3 —
Fromage	2 —
Lard, huile ou beurre.	2 —
Sucre.	2 —
Sel	1/2 —
Vinaigre	2
Condiments.	à volonté.
Thé.	1/2 once.
Si on ne donne pas de thé, café ou chocolat	2 onces.
Bière	1 bouteille.
Ou bon vin rouge	1/2 bouteille.

Ce menu devrait être augmenté dans une assez large proportion quand le soldat serait en campagne, et surtout les jours de bataille.

De cette manière, on pourrait éviter le scorbut et les maladies qui généralement déciment les armées.

Il faut noter que ce régime ressemble beaucoup à celui qui a permis d'accomplir avec des pertes complétement insignifiantes l'expédition anglaise d'Abyssinie.

—

REVUE ÉTRANGÈRE, PAR M. J.-B. VIOLLET.

Sur la durée des organes mécaniques en fer. — Ces réflexions, dont nous empruntons une grande partie au *Mechanic's Magazine* et à l'*Engineer*, ont pour origine une catastrophe survenue le 21 juin 1870, à un train de plaisir pour le Yorkshire. Ce train, parvenu à 1 200 mètres environ de Newar, allait se croiser avec un train de marchandises, lorsque dans ce dernier un essieu se rompit, fit dérailler plusieurs wagons, et produisit un encombrement sur lequel vint se précipiter le malheureux train de voyageurs, dont plusieurs furent tués et un très-grand nombre blessés.

L'enquête a démontré qu'aucune faute ne pouvait être imputée aux employés chargés de la conduite des deux trains, mais que la cause première du sinistre était la rupture de l'essieu, après laquelle seulement le déraillement a commencé.

Les ingénieurs se sont donc demandé comment cet essieu avait pu céder si subitement, s'il était sain au moment du départ, ou comment, s'il portait alors une forte gerçure, on avait pu le laisser. Les soins extrêmes de surveillance des compagnies réduisent infiniment les cas d'emploi d'organes défectueux ; l'existence des criques et des pailles peut être découverte avec une certitude presque entière, par un examen attentif et par le soin de les faire résonner sous le choc d'un marteau. Si ces défauts sont extérieurs, on peut aussi les découvrir en grattant la surface des objets ; ce dernier moyen n'est cependant pas bien sûr, car il peut faire prendre pour des défauts graves des imperfections absolument superficielles. Néanmoins, ces moyens d'essai ne peuvent être facilement et sûrement employés pour les essieux que quand ces organes sont isolés.

Mais il est une autre cause redoutable d'accidents ; c'est ce que l'on peut appeler la *fatigue* des pièces par un trop long usage ; or, M. Sacre a constaté dans l'enquête que les roues du wagon défectueux servaient depuis 18 ans, et l'on peut supposer, mais sans en être absolument certain, que l'essieu était du même âge. Or, à part l'usure des fusées, la longue durée du service ne paraît avoir d'autre influence que de modifier la constitution moléculaire du fer ; mais cette influence peut

être extrêmement grave, car le métal pendant tout le temps de son service tend à passer graduellement de l'état nerveux à l'état cristallin et ce passage est rapide quand la pièce éprouve des vibrations violentes. Le changement s'opère, même spontanément, quoique beaucoup plus lentement, lorsque le fer est en repos, et l'on ne peut ramener les pièces à l'état nerveux qu'en les forgeant de nouveau ou au moins en les recuisant.

La fracture, qui a pu être facilitée par la vivacité de l'angle compris entre la surface cylindrique de la fusée et la surface de l'épaulement, a signalé une question intéressante sur la durée des essieux; c'est celle de la formation et de l'accroissement graduel des gerçures qui s'y développent. On a dit dans l'enquête que certains essieux peuvent durer 20 ans, tandis que d'autres ne résistent pas plus de cinq ans. Mais le motif qui fait réformer un essieu est ordinairement l'usure de la fusée, et non la naissance et l'accroissement des gerçures, dont on ne cite pas d'exemple certain pour des essieux originairement bien sains. Ces gerçures seraient d'ailleurs mises en évidence par l'action du tour.

Dans cette enquête, M. le capitaine Tyler a signalé l'utilité évidente d'une mesure qu'il désirerait voir prendre par toutes les compagnies. Ce serait l'enregistrement de toutes les parties du matériel roulant et une sorte d'historique de tous les organes importants des véhicules.

On peut, sur cette grave question de la durée des organes des machines, observer qu'elle dépend étroitement de celle de la résistance des matériaux dont l'étude est encore fort incomplète, puisque c'est seulement assez récemment que plusieurs ingénieurs, notamment M. Fairbairn, y ont fait entrer la considération nécessaire de la durée des charges, du nombre et de la violence des vibrations des chocs auxquels les matériaux sont soumis. On ne possède encore que bien peu de notions sur les caractères extérieurs qui peuvent signaler le danger imminent des ruptures, et les accidents si funestes qui arrivent trop fréquemment prouvent combien il importe que les méditations et les recherches des hommes de l'art se tournent avec un redoublement d'activité vers cet objet.

Un dangereux écueil : banc de corail. — Le capitaine Kempton, de la barque *Java II*, de New-Bedford, a publié dans le *New-York Herald* un rapport d'où nous extrayons ce qui suit :

Dans mon passage de Singapour à Samboangan, après avoir traversé le détroit de Balabac, je manœuvrai pour passer entre l'île de Saint-Michel et celle de Bancarin. A 7 heures du soir, je fus surpris d'apercevoir le fond assez près du bord; je jetai la sonde qui accusa 10^{m},97

corail, le vent étant très-faible; un peu plus loin, je ne trouvai plus que $9^m,14$. Je mis à la mer une embarcation, qui tourna autour du navire et ne mesura à son avant que $8^m,68$. Je jetai l'ancre et je restai en place toute la nuit. Le lendemain matin, la mer étant calme, je descendis dans un canot, et je sondai les différentes parties de l'écueil. Je ne trouvai dans certaines places que $4^m,11$, dans d'autres $9^m,14$ à $10^m,97$, tout au plus. Cet écueil, en dehors duquel la mer reprend rapidement une profondeur de $9^m,14$ à $45^m,70$, paraît avoir environ 1 600 mètres de long sur 800 mètres de large. D'après mes observations, que le temps nuageux et chargé ne m'a pas permis de rendre très-précises, il est situé à 7° 52′ de latitude N. et à 118° 28′ de longitude E.

Parchemin à l'huile, *par* M. Hofmann. — Le *Dingler's Journal* a publié dernièrement un procédé pour la préparation d'un tissu enduit qu'il appelle *parchemin à l'huile*, qui représente une espèce de peau d'âne artificielle. La base de ce parchemin est une toile de lin et de coton ou même de fort papier. On étend la matière choisie et on la couvre d'un enduit composé d'une partie de belle céruse, de 2/3 de partie de plâtre de Paris, broyé et tamisé, et de 1/4 de partie de chaux éteinte, broyées et bien mêlées avec de l'eau jusqu'à ce qu'elles forment une pâte parfaitement douce et homogène. On ajoute ensuite graduellement 2/3 de partie de belle colle de gélatine, dissoute dans assez d'eau pour que la masse puisse être facilement étendue avec la brosse. On applique sur le tissu trois ou quatre couches de cette composition, en ayant soin de ne donner chaque couche qu'après que les précédentes sont parfaitement sèches. La dernière, après son entière dessiccation, doit être polie soigneusement avec la pierre ponce. Le fond se trouve alors prêt à recevoir l'enduit de peinture à l'huile. Si l'on désire une surface blanche, on fait un mélange d'une partie d'huile de lin de première qualité et de 1/3 de partie de vernis siccatif lithargé, aussi blanc que possible; mais ce mélange peut être coloré avec de l'ocre, du cinabre, du bleu de Prusse, ou du noir de Francfort, selon la nuance que l'on désire. On peut appliquer trois ou quatre couches minces de cette peinture, toujours en ayant soin de laisser sécher parfaitement les couches précédentes, avant d'en appliquer une nouvelle. L'huile du second enduit se combine, dit l'auteur, avec les matières solides du premier, et forme une couche résistante, complétement imperméable, et non susceptible de se détacher. On peut écrire sur le tissu ainsi préparé avec un crayon de mine de plomb, puis effacer les traits autant de fois qu'on le désire. Il semble que le plâtre de Paris qui entre dans la première couche devrait prendre trop vite pour

permettre l'application de trois ou quatre couches du mélange; mais l'auteur ne parle pas de ce danger.

NOTA. La prise du plâtre est fort retardée et souvent complétement empêchée par le mélange d'un grand nombre de substances.

Emploi du gaz d'éclairage comme puissance explosive. — On trouve dans l'*Advertisser* et le *Times* d'Oswego, Etat de New-York, le récit d'une expérience nouvelle sur la puissance explosive du gaz. En creusant la fosse d'un gazomètre, pour la compagnie d'éclairage de cette ville, on a trouvé un ancien puits que l'on a tari, et que l'on a fermé en y laissant une ouverture. On a ensuite injecté dans cet espace vide, au moyen d'un tuyau, une quantité de gaz suffisante pour produire un mélange explosif avec l'air contenu dans le puits. On a allumé ce mélange au moyen d'un appareil mécanique. On a ainsi obtenu un soulèvement général du sol dont la division a été suffisante pour favoriser beaucoup le travail des terrassiers.

Glissement de terrain, près de Portland (États-Unis). — Le 22 novembre, un glissement considérable de terrain s'est produit aux Etats-Unis, à Cumberland MM., près de Portland (Maine), sur Presumpscut-River. Le terrain qui a descendu s'étend à partir de la rivière jusqu'à environ 1 600 mètres, en bande longue, et comprend environ 12 hectares. Il est descendu de 10 mètres à 15 mètres, et a barré, sur une longueur de plus de 200 mètres, la rivière qui a débordé sur les terrains environnants et s'est ensuite creusé un nouveau lit. Le terrain est une argile légèrement sablonneuse reposant sur une autre couche d'argile bleue, qui a probablement été ramollie par les pluies persistantes. Des poissons, en grande quantité, ont été soulevés et mis à sec. Le roulement sourd et le frémissement du sol ont fait d'abord croire à un tremblement de terre. Le glissement paraît avoir commencé à quelque distance de la rivière, dont le lit a été soulevé jusqu'au niveau des terrains environnants.

Les forges de Dowlais. — Ces forges, un des plus grands établissements de ce genre qui existent dans le monde, emploient près de 10 000 ouvriers dont la majeure partie gagne 75 et 87 fr. 50 par semaine. Les rapports sanitaires sont très-favorables et prouvent que les travaux n'exercent pas d'influence nuisible. La paye, pour un si grand nombre de personnes, dure depuis 9 heures du matin jusqu'à 3 heures du soir. Les rapports entre les chefs et les employés sont excellents. L'entreprise expédie annuellement plus de 100 000 tonneaux

d'objets de toute espèce en fer, et extrait plus de 500 000 tonnes de houille. La Compagnie, dans des classes de jour et de nuit, donne l'instruction à plus de 2 000 enfants. Les dépôts à la caisse d'épargne se partagent entre plus de 1 500 ouvriers, en faveur desquels la balance totale présente une somme excédant 350 000 fr. Des règlements exacts assurent la marche bien ordonnée de toutes les opérations et réduisent à un minimum le nombre et la gravité des accidents.

Fabrication des crayons d'ardoise. — Il y a vingt ans, l'Allemagne était en possession de la fabrication de presque tous les crayons d'ardoise, et elle en alimentait entièrement l'Amérique. Mais, en 1850, un jeune homme de dix-huit ans, qui demeurait dans la partie occidentale du Rutland (Vermont, Etats-Unis), fut assez heureux pour découvrir une carrière de schistes propres à donner des crayons de qualité supérieure. Il commença par en tailler de petites quantités dont il trouva, dans les écoles, un débit d'autant plus rapide que la qualité surpassait beaucoup celle des crayons vendus par le commerce. Maintenant, à la carrière est annexée une usine, et le tout, appartenant à une compagnie par actions, est estimé 1 500 000 francs. On fabrique de 50 000 à 100 000 crayons par jour, et l'on emploie, tant dans la carrière que dans l'usine, plus de 100 personnes.

Consommation des plumes dans les administrations anglaises. — Le contrôleur des achats de papeterie pour les services publics, en Angleterre, a calculé que, pendant l'année qui s'est terminée le 31 mars 1870, on a consommé 15 030 grosses (2 164 320) de plumes d'acier et 553 797 plumes d'oie. Le montant total s'est élevé à 75 975 francs.

Eclairage des wagons sur le chemin pneumatique souterrain de Broadway, à New-York. — On se sert de gaz ordinaire, comprimé dans des cylindres et forcé de traverser un vase plein de benzine ; le carbone dont il se charge en passant augmente beaucoup l'éclat de la lumière.

Brebis sauvages capturées en Australie. — Un journal de Melbourne rapporte que l'on a capturé dernièrement, près du sommet du *mont Abrupte*, district d'Hamilton, plusieurs brebis sauvages. La laine de leur dos avait 30 centimètres de longueur, était ferme sur les autres places, et le tout était de belle qualité. On présume que ces toisons avaient trois ans. Ces brebis n'avaient jamais été marquées et se trouvaient en très-bonne santé.

Laiton blanc pour coussinets. — On a remarqué, à la

dernière réunion générale de l'Institution des ingénieurs civils de Londres, un métal blanc pour coussinets, fabriqué par M. C.-M. Parsons, et nommé par lui *laiton blanc*. Les propriétés en sont tellement remarquables que nous croyons devoir en dire quelques mots, bien que nous ne connaissions pas la composition de cet alliage, qui diffère notablement de tous ceux que l'on désigne généralement sous le nom de *métal blanc*, par sa dureté, sa force et sa sonorité. C'est réellement, comme son nom l'indique, une espèce de laiton qui, lorsqu'on le travaille, se comporte comme cet alliage avec les outils, ne graisse pas la lime et prend un beau poli. Il coule à une température moins élevée que le laiton ordinaire, et peut même être fondu, comme du plomb, sur un feu ordinaire, dans un creuset en fer ou même dans une cuiller. On dit que ce laiton possède de hautes qualités pour la fabrication des coussinets; qu'il réduit le frottement au minimum, et qu'il préserve efficacement les arbres tournants de s'échauffer. Il est en usage depuis quelques années sur plusieurs chemins de fer d'Angleterre. Un des coussinets, exposés par M. Parson, avait été en activité pendant quinze mois sur le Great-Northern Railway, et y avait parcouru plus de 1 609 000 kilomètres, en n'éprouvant que très-peu d'usure.

ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

RÉUNION D'EXETER, 18 AOUT 1869.

SECTION E. — GÉOGRAPHIE.

1. ***Découverte par M. Erskine de l'embouchure du Limpopo*, par** M. le Dr R.-J. MANN. — Pendant bien longtemps les géographes ont été en désaccord sur le lieu précis où cette grande rivière africaine se jette dans l'Océan. Ce mémoire présente un double intérêt : d'abord il fait cesser le reproche qu'on adressait aux géographes d'ignorer l'embouchure d'une aussi grande rivière dont le cours supérieur était parfaitement connu; ensuite il contient le récit d'une expédition hardie et courageuse d'un jeune homme, expédition heureuse en résultats géographiques. Elle a été accomplie par Saint-Vincent Erskine, le

jeune fils du secrétaire colonial de Natal. Le motif qui lui a fait entreprendre ce voyage, c'est qu'il avait entendu dire un peu auparavant à un grand voyageur allemand, qui avait voyagé entre le Limpopo et le Zambesi, qu'il avait rencontré d'anciennes exploitations de mines d'or, et qu'il avait toute raison de croire que toute la contrée environnante présentait de riches gisements aurifères. Le docteur Mann lit un extrait contenant les principaux points du récit, qui est du plus vif intérêt. Le voyage a duré quatre mois. La rivière en pleine marée a 300 yards de largeur au point où elle se jette dans l'Océan, et l'action de la mer se fait sentir jusqu'à 3 milles au delà par une succession de petites lames formant une sorte de barre. Il y a une large lagune fermée par un sable sec, excepté sur un point où pénètre un canal qui la traverse sur une étendue de 100 yards. M. Erskine a pris une observation de l'altitude du soleil à midi; il a trouvé ainsi que la rivière était située 25°25′ sud; mais il lui a été impossible de déterminer la longitude, ayant été forcé d'abandonner son instrument. S'il avait eu l'appareil du colonel Strange, il n'aurait pu davantage se préserver de ce malheureux résultat. Le point important pour la géographie, c'est qu'il est aujourd'hui possible de tracer avec exactitude la ligne formée par la rivière à partir de son embouchure dans l'océan Indien, ce qui n'existait point encore sur nos cartes. L'auteur exprime l'espoir que la Société géographique, conformément à ses traditions, encouragera M. Erskine à poursuivre son œuvre, et complétera la solution du problème par la détermination exacte de la longitude où se trouve l'embouchure de la rivière.

2. *Plan d'un canal qui unirait le Nil supérieur à la mer Rouge*, par M. LE DOCTEUR BEKE. — Ce rapport est l'esquisse d'un projet pour établir une communication entre la mer Rouge et l'intérieur de l'Afrique, non pas en dirigeant l'eau de la mer à l'intérieur des terres, comme M. de Lesseps, dit-on, projette de le faire, et en submergeant ainsi le Sahara, ou grand désert, mais en dérivant dans le golfe Arabique une partie des eaux supérieures du Nil. Le docteur Beke annonce qu'il n'a nul doute sur la praticabilité du projet, dont les principaux traits ont été déjà tracés par la nature. Le canal proposé suivrait simplement la ligne d'un courant naturel, allant du S.-O au N.-E., entre les seizième et dix-neuvième parallèles de latitude N. ; en même temps, cette opération consisterait à amener une partie des eaux de l'Atbarra, le dernier grand tributaire du Nil, dans la mer Rouge, à une petite distance au S. du port de Souakim. Le rapport de Sir John Bowring sur l'Egypte et Candie (1840) établit, sur l'autorité de M. Linant, que l'Ashbarra ou Bahr Mogren peut facilement être dirigé dans la mer Rouge à Souakim. Il traverse des plaines et des sables, et il existe

d'Ashbarra à la mer Rouge des traces d'un lit ou canal creusé par la main de l'homme. En 1852, MM. de Malzac et Vayssière ont remonté un *Khor* au gué de. Surakim à Fillik, dans le Taka, et ont constaté que les eaux du Gash, quand elles atteignent la plus haute élévation, en partie se font route vers Tokar dans la vallée, le long de laquelle ils voyageaient; en même temps, en 1855, le docteur Schweinfurth est allé de Souakim à Karsola, et a trouvé que le Gash est tributaire, sinon identique, avec le Wady Langeb. On pourrait donc facilement y réunir le Gash à l'Atbarra.

Quant à la question du coton, l'auteur signale la province Egyptienne de Taka et les districts voisins arrosés par le Gash et l'Atbarra, comme un pays capable de fournir à nos manufacturiers un approvisionnement presque illimité d'un article devenu absolument essentiel aux millions de personnes dont la subsistance est subordonnée à cette grande branche de notre industrie nationale. Les champs de coton de l'Ethiopie supérieure ont occupé son attention depuis bien des années. Les pays en question ont été décrits par Pline le naturaliste, comme ne possédant presque aucun arbre d'importance, si ce n'est ceux qui portent le coton. C'est de là que viennent les graines de coton introduites en Egypte en 1820. La culture de cette plante y a fait de si rapides progrès que la quantité exportée en 1824 était de 30 000 000 liv., qui, au prix du gouvernement, se sont vendues 848 478 liv. sterl. C'est le produit d'une plante exotique, dont un étranger, M. Jumel, avait accidentellement vu pousser un échantillon dans son jardin pendant quatre ans de suite. En tout cas, l'établissement de cette ligne de transports produirait les résultats les plus importants et les plus fructueux. Car outre le transport du coton et d'autres produits de Taka à la côte, la distance de Khartoum, sur le Nil, aux rivages de la mer Rouge est un peu plus de 400 milles, à travers un pays fertile et bien arrosé, tandis que de ce point jusqu'à l'Egypte la distance est double par une route désolée et difficile ; de sorte que le canal projeté ne peut manquer de devenir sous peu le canal principal pour le commerce de Sennar et de la contrée environnante; de plus il relierait éventuellement les côtes de la mer Rouge, et par suite le monde civilisé avec les pays les plus étendus, les plus fertiles et les plus peuplés de l'Afrique inter-tropicale. Aujourd'hui que l'expédition de Sir Samuel Baker a commencé l'exploration, la soumission et la civilisation de ces contrées, on peut mieux apprécier encore la grande importance de ces moyens directs de communication avec l'intérieur de l'Afrique.

3. *Visite à la Cité Sainte de Fez dans le Maroc*, par M, J. STIRLING (*Fait*).

4. *Courants bifurqués dans le Perthshire*, par M. le capitaine T.-P. WHITE, R. E.

5. *Visite récente au canal de Suez*, par M. le capitaine C. DODD.

6. *Sur un petit instrument altazimuthal, à l'usage des voyageurs*, par M. le colonel A. STRANGE, F. R. S.

7. *Sur le cours du Cutch et les contrées entre Radjpootana et le Sind*, par Sir BARTLE FRÈRE.— L'auteur signale le peu que nous savions sur ces pays étranges qu'il a visités dans l'exercice de ses fonctions officielles. Ils forment une longue zone, présentant des caractères physiques extraordinaires, et située entre l'Inde proprement dite et l'Indus. Il n'y a ni chaînes de montagnes, ni systèmes de rivières. On ne peut l'appeler une plaine, puisque cette contrée est parsemée d'éminences sablonneuses; ni un désert, puisqu'elle est partout habitée, et qu'elle renferme sur certains points une population fixe considérable et de nombreux troupeaux de bétail. Le terme de *Pampas* ou de *Savanes* en rendrait imparfaitement l'aspect. La longueur du pays, du N.-E. au S.-O, — depuis le point où de nombreux cours d'eau, descendant des plus basses rampes de l'Himalaya, entre le Sutlej et le Jumna, y parviennent et se perdent dans ses sables, jusqu'aux hauteurs de Cutch, — est d'environ 600 milles; la surface totale est un peu plus grande que celle de la Grande-Bretagne. La partie N.-E. s'appelle le « *Thur*; » — c'est une plaine coupée de hauteurs sablonneuses ou d'éminences et d'ondulations de sable, variant de 60 à 200 pieds de haut, de directions diverses, et non conformes à la direction du vent. Ce pays est d'apparence très-bizarre; il rappelle au voyageur l'Océan par ses ondulations de sable. Vient ensuite le « *Put*, » plaines d'alluvion dont le sol durci est propre à la culture. On peut voir à travers le « *Put* » des traces d'anciens canaux et des ruines de cités. Enfin, la partie la plus rapprochée de l'Océan indien, et qui en est séparée par le territoire élevé de Cutch, en forme de croissant, est le « *Runn.* » Ce n'est pas un terrain bas et marécageux, mais une vaste plaine unie, avec une surface si ferme que les pieds des chameaux qui la traversent laissent rarement une empreinte sur le sol. Elle a environ 150 milles de longueur; mais si l'on y comprend les terrains qui la bordent, elle est de 300 milles, jusqu'aux rivages du golfe de Cambaye. Le Runn est presque complétement nivelé; il s'élève légèrement vers le centre. Des pluies abondantes le couvrent accidentellement d'une légère couche d'eau, qui, ne trouvant aucune issue, y reste jusqu'à ce qu'elle soit évaporée, et produit du sel sous l'influence de la nature intensivement saline de la surface. Il ne s'y trouve aucun chemin tracé, et les voyageurs n'ont pour se guider que les étoiles, puis, en approchant

de Cutch, un feu allumé au sommet d'une hauteur; une famille, résidant à proximité, s'est elle-même imposé le devoir de l'allumer et de l'entretenir. Malgré toutes ces précautions, les voyageurs quelquefois s'égarent dans la plaine et périssent misérablement. Toute la contrée est sujette à des tremblements de terre, dont la plupart ne sont que de légères vibrations, et c'est à l'action de ces vibrations que l'auteur attribue la configuration particulière du pays. Il se forme quelquefois dans le sol sablonneux de petites cavités cratériformes, qui s'oblitèrent ensuite; les particules de sable s'accumulent spontanément, et la surface reprend son niveau parfait. La partie la plus élevée présente les caractères de secousses plus fortes, et les restes de villes ruinées, dont quelques-unes, comme Brahminabad, sont d'une grande étendue, en attestent la violence. C'est à ces secousses que sont dues les éminences qui donnent au pays un aspect si singulier; dans l'opinion de l'auteur, ce sont des plis produits par des ondulations de tremblements de terre, qui ne se sont point affaissés comme en d'autres points de la surface. Le Runn est périodiquement inondé par les eaux de la mer des Indes, à la hauteur de la Mousson S.-O. et par les hautes marées. Quelques rivières y viennent aussi décharger leurs eaux sur le côté oriental, mais l'eau n'y atteint que quelques pieds de profondeur. Pendant la saison de sécheresse se produisent des effets de mirage très-curieux. Les squelettes des chameaux, qui ont péri dans le trajet, présentent l'aspect décevant d'une ville magnifique, avec ses palais et ses tours. Ce fréquent phénomène a donné naissance à un mythe que racontent les habitants. Un roi pieux aurait une fois obtenu, par ses prières, la faveur de la translation de sa ville au ciel; mais pendant le trajet vers les régions célestes, la découverte d'un âne, caché dans quelque maison, ayant fait révoquer la faveur, la cité orgueilleuse était restée fixée pour toujours entre ciel et terre.

8. ***Sur la latitude de Samarcande***, par M. NICOLAS DE KHANIKOFF. — L'auteur a visité Samarcande il y a vingt-six ans (septembre 1841). Il était, avec son compagnon Lehmann, le premier Européen qui eût vu la fameuse capitale de Tamerlan, depuis 1404, époque où, dans le même mois de septembre, Gonzalès Clavijo, envoyé de Henri VIII de Castille, fit son entrée dans cette ville. Epuisé de chaleur et couvert de poussière, M. de Khanikoff atteignit le sommet d'une élévation, sur la route de Bokhara; c'est de là qu'il aperçut pour la première fois la ville qu'il lui avait été permis de visiter, comme membre d'une commission des mines, sur l'invitation du khan de Bokhara. M. de Khanikoff ne put lui-même déterminer la longitude ni la latitude de

Samarcande. Mais M. Struve, qui visita Samarcande dans une mision scientifique, en 1868, a constaté que cette ville se trouve par 39°38′45″ de latitude, et 64°38′12″ de longitude E. de Paris.

9. *Sur l'Asie centrale*, par M. DE TSHIHATCHEF. — L'auteur a cru devoir traiter devant l'Association britannique la question de l'Asie centrale, parce qu'elle est devenue pour le public anglais une question d'un grand intérêt et d'une grave importance; et il espère qu'un exposé géographique, fait avec l'aide des résultats de nouvelles explorations, devra faire disparaître de tristes prédictions. Comment une grande armée, avec une lourde artillerie, pourrait-elle supporter un voyage de deux ou trois mois, au travers d'un pays nébuleux, parmi des neiges éternelles, et ensuite, après avoir accompli une œuvre impossible, descendre épuisée dans les plaines de l'Inde pour battre les troupes anglaises? Des récits dignes de foi prouvent positivement que, même dans le cas probable où le Turkestan tout entier deviendrait une province russe, il faudrait deux ou trois mois de marche à travers des montagnes désertes et recouvertes de neiges, quelque fût le point de départ, avant qu'une armée russe pût atteindre le Punjaub. M. Quatremère a essayé de démontrer que les montagnes élevées qui forment la limite septentrionale de Cashmere (cachemire), et que l'on a toujours regardées comme n'ayant jamais fourni passage à une armée, ont été traversées plus d'une fois par des armées considérables au XVe et au XVIe siècle. Mais qu'est-ce que cela prouve? Seulement que ces armées, conduites par des généraux d'Orient et dirigées contre des populations orientales, pouvaient entreprendre et réussir des expéditions dans le genre de celles d'Alexandre le Grand et des conquérants du Mogol. On oublie que de nos jours les conditions sont tout autres qu'autrefois. Ces premiers conquérants n'étaient pas embarrassés d'une pesante artillerie, et avaient une énorme supériorité sur les ennemis qu'ils allaient attaquer, deux avantages que n'aurait pas une armée russe, si l'on voulait tenter une invasion de l'Inde. On pourrait bien triompher des difficultés d'une route à travers les montagnes, comme l'a fait l'armée anglaise dans la dernière expédition d'Abyssinie; mais le résultat aurait pu être bien différent, si les Anglais avaient trouvé en face d'eux, au lieu de Théodore, une puissante nation européenne. La haute valeur politique et commerciale de la vallée du Jaxartes (dont la Russie a pris possession) n'a pas échappé au génie d'Alexandre le Grand, qui a fondé, sur les bords de ce fleuve, une ville bien connue au temps de Pline, sous le nom de « *Alexandria, in ultimis sogdianorum finibus,* » mais qui n'atteignit pas l'importance qu'on lui avait pronostiquée, puisqu'elle n'est plus que la petite ville de

Kodjend, à peine connue des géographes européens. Elle appartient maintenant à la Russie, et peut encore devenir un grand entrepôt commercial sur la grande route entre l'Europe, l'Asie centrale et l'Inde. C'est ainsi que les successeurs de Pierre le Grand pourront devenir les exécuteurs d'un legs qui leur a été confié par Alexandre le Grand, dont le mystérieux testament est resté scellé pendant plus de 2 000 ans.

10. ***Empiétements de la mer à Exmouth Warren***, par M. le docteur M. G. Peacock.

11. ***Sur le Kitai et le Kara-Kitai***, par M. le docteur Gustave Oppert.

12. ***Nouvelle levée du plan du détroit de Magellan et des passages conduisant par le nord au golfe de Pénas***, par M. le capitaine R.-C. Mayne, R. N. — Le détroit de Magellan a 300 milles environ dans toute sa longueur, et sa largeur varie de 2 à 15 ou 20 milles. Il y a un vif contraste d'aspect et de climat entre la partie orientale et la partie occidentale. A l'est se trouve une prairie basse, absolument dépourvue d'arbres, avec un ciel clair et brillant, un vent vif et frais; à l'ouest s'élèvent, presque perpendiculairement, de la mer, de hautes montagnes, couvertes de hêtres toujours verts, qui attirent des pluies torrentielles, variées de grêle et de neige suivant la saison. A l'extrémité occidentale du détroit est un passage conduisant vers le nord, parmi des îles innombrables, sur une étendue de 360 milles et aboutissant au golfe de Pénas. Dans cette partie, il n'y a pas d'exagération à dire que la pluie ne cesse jamais pendant 24 heures de suite; le canal est beaucoup plus resserré que les détroits; de hautes montagnes le bordent de chaque côté, de sorte que le soleil peut rarement pénétrer dans ces retraites. Pendant la récente expédition maritime de levée de plans dont faisait partie le capitaine Mayne, l'équipage a passé trois mois sans pouvoir faire sécher ses vêtements autrement qu'au feu des machines. Toutefois, quand les brouillards se dissipent au sommet des montagnes, le paysage prend un caractère pittoresque qui défie toute description. Malgré la tristesse de ce passage, il est d'une grande importance commerciale; il permet aux plus grands bâtiments à vapeur de gagner vers le nord de meilleures latitudes, sans rencontrer les hautes mers du Pacifique, et d'atteindre Valparaiso sans cette grande fatigue pour le navire et ces puissants efforts des machines que nécessite si fréquemment le passage extérieur. Entre la date de la célèbre expédition d'exploration accomplie sous les ordres du capitaine Fitz Roy, en 1836, et l'époque actuelle, une nouvelle ère a commencé dans la navigation de l'extrémité méridionale de l'Amé-

rique. Tous les vaisseaux de guerre et un grand nombre de vaisseaux marchands vont aujourd'hui à la vapeur, et les détroits de Magellan leur présentent d'immenses avantages sur le passage fertile en tempêtes autour du cap Horn. Bien des vaisseaux qui passent maintenant dans le Pacifique cnt de 300 à 400 pieds de long, tirant 25 ou 26 pieds d'eau. On ne fait plus de ces croisières d'exploration comme il y a 30 ou 40 ans, avec des vaisseaux qui n'avaient que 100 pieds de longueur et un tirant d'eau de 14 ou 15 pieds. De plus, alors on recherchait et on relevait les ports où, et en dehors desquels, les vaisseaux pussent manœuvrer sans voile. Avec les vapeurs monstres de l'époque actuelle, on ne recherche plus ces sortes de ports, et le dernier relèvement de plans avait pour but de pourvoir aux nouvelles conditions de navigation. En 1867, le capitaine Mayne a traversé les détroits sur le vaisseau de la marine royale, le *Zealous*, de 4000 tonneaux; et cette année, il est passé 38 navires à vapeur. Actuellement une ligne mensuelle de grands steamers fait le trajet de Liverpool à Valparaiso par cette route, en 42 jours, c'est-à-dire plus rapidement que par la voie de terre (viâ Panama). Le but de l'expédition commandée par le capitaine Mayne, sur le Nassau, a commencé en décembre 1866 et fini en mai dernier. Le corps expéditionnaire a souvent rencontré les Patagons dans la partie orientale des détroits. Ils portaient leurs longues robes habituelles de peaux de guanaco qui les font paraître plus grands qu'ils ne le sont en réalité. Leur chef Casimiro parlait espagnol. A la première entrevue, il pria le capitaine de lui donner deux bouteilles de rhum, non pour sa tribu, avait-il soin de dire, mais comme un don de chef à chef. Le capitaine Mayne prit soin de mesurer quelques-uns de ces hommes; il trouva que l'un avait 6 pieds 10 1/2 pouces de haut; quelques autres atteignaient 6 pieds 4 pouces; mais la hauteur moyenne était de 5 pieds 10 ou 11 pouces, c'est-à-dire 4 ou 5 pouces de plus que la hauteur moyenne des anglais. Les femmes sont presque aussi grandes en proportion. Avec cette stature élevée, leur costume grandit considérablement leur taille apparente. Leurs robes de peau de guanaco produisent la même illusion de grandeur, que des vêtements de femme produiraient sur un homme de notre race. Leur habitude de se tenir debout sur des rochers, à côté de leurs habitations relativement basses, pour voir les vaisseaux qui passent, explique d'ailleurs les récits exagérés des premiers voyageurs. Les Patagons sont entièrement confinés dans la partie orientale des détroits; ils ne dépassent jamais à l'ouest l'établissement Chilien de Punta-Arena. Ils n'ont pas de canots et ils n'aiment pas aller sur l'eau. Il y a une prodigieuse différence entre eux et les natu-

rels des montagnes et des bois de l'ouest, et même ceux de la partie orientale des îles du sud, dont ils ne sont séparés que par un tout petit détroit. Ceux-ci sont les Fuegians. Les naturels de cette race qui habitent à l'est sont physiquement plus beaux que leurs parents de l'ouest, probablement à cause d'une alimentation plus abondante de viande de guanaco. Mais les uns et les autres sont fourbes, à l'opposé des Patagons. Les Fuegians de l'ouest s'étendent même jusqu'aux canaux occidentaux et habitent les deux côtés du détroit. Ils diffèrent presque en tout point des Patagons, ils sont ordinairement de petite taille, mal vêtus, de traits disgracieux. Mais ils ont sur eux l'avantage de n'aimer ni le vin ni l'eau-de-vie. Le capitaine Mayne a souvent essayé, sans jamais pouvoir réussir, de leur en faire goûter une seconde fois, tandis que tous les Patagons boivent tant qu'on leur donne à boire. Parmi les points ethnologiques que l'expédition avait à examiner, on devait s'assurer s'il était vrai que ce peuple ne sourit jamais. Or, non-seulement on les vit fréquemment sourire, mais encore rire à gorge déployée quand quelque chose les amusait. Mais la mimique était surtout leur fort. Ils peuvent répéter tout ce qu'on leur dit, et reproduisent les airs qu'on leur chante ; mais le sifflement les agace singulièrement. Ils s'amusèrent fort à voir les officiers se promener de long en large sur le pont deux à deux ; souvent ils joignaient les mains et marchaient derrière eux, regardant par-dessus leurs épaules pour saisir le moment précis de se retourner. Quelquefois leur mimique devenait ennuyeuse, comme quand ils répétaient la remarque : « Pourquoi ces gens-là ne quittent-ils pas le vaisseau ? » quand parfois ils restaient trop longtemps à bord. Le nouvel établissement chilien dans les détroits, à Punta Arena, compte aujourd'hui 800 âmes, et l'on y voit se développer rapidement des signes de civilisation. On a découvert de la houille dans le voisinage, de sorte que probablement ce point va devenir une station de charbon pour les steamers, et détruira tout le commerce des îles Falkland, qui sont situées trop loin au vent des détroits pour avoir de l'importance dans la nouvelle ère de navigation du cap qui s'ouvre en ce moment. Pendant l'expédition, le Nassau est entré dans une petite baie d'une île appelée Sainte-Magdeleine, à 12 milles de Punta-Arena, qui n'avait jamais été visitée. Le vaisseau fut immédiatement entouré par des centaines de phoques, plongeant autour du navire et frappés du plus vif étonnement à cette invasion de leurs retraites ; les rochers étaient couverts de milliers de pingouins, jetant comme toujours des regards d'une tranquillité stupide. Aucun d'eux, non plus que des autres animaux qui fourmillaient dans la baie, ne semblait effrayé de la pré-

sence de l'homme, qu'ils n'avaient pas encore appris à considérer comme leur ennemi; et les pingouins en particulier, quand on montait sur les rochers, s'attroupaient autour des visiteurs et cherchaient à becqueter leurs jambes.

13. ***Sur la distribution de la chaleur à la surface de la mer sur tout le globe***, par l'amiral sir E. Belcher. — Le brave amiral constate que la température qui prédomine dans les courants équatoriaux de l'Atlantique ne diffère pas beaucoup de celle des courants de l'océan Pacifique; et qu'au nord ou au sud, dans le Pacifique, à l'Arctique ou à l'Antarctique, nous trouvons qu'il règne des températures plus chaudes que celles des mêmes régions en Europe, dans les mers qui baignent la Norwége et la Nouvelle-Zemble. Il pense qu'en prenant dans les diverses parties du monde certaines surfaces carrées de dimensions et de situations analogues, les géographes en général ont donné trop d'importance à un prétendu courant chaud, qui résulterait également du courant équatorial dans la direction N.-E. des mers Arctiques. Après avoir insisté sur ce point, il suppose la probabilité d'une action similaire à celle dont on a reconnu l'existence dans les mers Antarctiques. Ainsi, par exemple, au sud du cap de Bonne-Espérance et du cap Horn, nous savons qu'il règne dans la direction de l'est des courants plus forts que dans toute autre partie du monde. Si nous supposons l'existence d'une loi semblable dans les hautes latitudes septentrionales, nous pouvons facilement nous expliquer l'attraction d'une partie de l'Atlantique dans le tourbillon, sans avoir besoin d'imaginer ce qu'on appelle le Gulf Stream.

14. ***Sur la prétendue influence du Gulf Stream sur le climat du N.-O. de l'Europe***, par M. A.-G. Findlay. — M. Findlay expose, dans ce mémoire, que le volume d'eau qui passe actuellement dans le canal de la Floride est de 294 à 330 mille mètres cubes par jour, et qu'il ne reçoit des tropiques aucune augmentation. Une bonne moitié de ce volume passe à l'Est et au Sud des bancs de Terre-Neuve, et la moitié du Nord, refroidie et neutralisée par le courant arctique, doit, conformément à cette théorie, couvrir cette surface pour élever sa température. Le volume connu du Stream n'est que de six pouces par jour sur cette surface. L'auteur demande comment il est possible que cette mince couche d'eau puisse exercer quelque influence, et cela, un ou deux ans après qu'elle a quitté le golfe de Floride comme le vrai Gulf Stream? Il ne veut pas s'arrêter à la marche ultérieure de cette eau chaude jusqu'au Spitzberg et au delà, ni aux effets qu'elle produit sur le Bassin Polaire du nord; ces effets sont, selon lui, complétement et absolument incompatibles avec les particularités aujourd'hui bien connues

du Gulf Stream proprement dit. Il ne décrit pas les lignes isothermales, qui montrent d'une manière très-marquée la température plus élevée en hiver et beaucoup moins en été. La température uniforme des eaux est la cause de ce changement, — le rapport de l'eau chaude à l'eau froide M. Crott a avancé que la méthode moderne de déterminer la la proportion de chaleur, doit expliquer tous les phénomènes populairement attribués au Gulf Stream; mais M. Findlay hésiterait à adopter ses calculs. M. Crott n'a pas tenu compte du temps que met l'eau à circuler. Suivant M. Findlay, il a doublé le volume du *stream*, et il n'a pas tenu compte des obstacles rencontrés. Quelque importantes que ses opinions puissent être, il faut les appliquer d'une autre manière. Ensuite, comment expliquer les phénomènes de notre chaud climat d'hiver? L'auteur en trouve une raison simple et naturelle. La grande zone des vents du S.-O. appelés *anti alisés*, ou vents du passage, traverse le N. de l'Atlantique dans toute sa largeur, et pousse lentement toute la surface des eaux au N., formant courant oriental, ou vers la côte N.-O d'Europe. La configuration particulière de la terre transmet cette impulsion a la surface Polaire. Ce vent S.-O. introduit dans les plus hautes latitudes la température et l'humidité des parallèles beaucoup moins élevés, et, par sa rapidité plus grande, passe par-dessus l'eau plus chaude vers le sud, ce qui amène en certains jours à Exeter la température du centre de la France. Par sa variation de l'ouest à l'est d'une direction méridionale, nous pouvons expliquer toutes les variations hygrométriques qu'amène ce vent passant successivement sur terre et sur mer. Les excellentes observations recueillies dans l'expédition de la Société royale, sous la direction du Dr Carpenter et du Dr Wyville Thompson, jetteront assurément une vive lumière sur cet obscur courant N.-E., qu'on n'appellerait pas le Gulf Stream, mais qui recevrait un nom scientifique.

15. *La meilleure route vers le pôle Nord*, par M. le capitaine Hamilton, R. M.

16. *Explorations péruviennes, et comptoirs sur les bords de l'Amazone supérieure*, par M. F.-F. Searle. — Yquitos, petite ville sur le cours supérieur de l'Amazone, ou Marânon, a récemment pris une certaine importance, comme étant le siége d'une station du gouvernement péruvien. Elle est située sur la rive gauche du Marânon, au-dessous de sa jonction avec l'Ucayali, et à l'embouchure d'un petit affluent, l'Itaia. La place fut choisie, en 1862, comme présentant la meilleure station pour une factorerie et un dock flottant; et les steamers *Morona* et *Pastaga*, de 500 tonneaux chacun, partirent d'Angleterre en septembre pour y commencer les travaux. Une diffi-

culté fut soulevée dès le début par les autorités brésiliennes, qui prétendaient interdire aux vaisseaux étrangers, chargés d'une cargaison et portant le pavillon des navires de guerre, le droit de remonter l'Amazone. Le *Marona* eut à essuyer le feu du fort d'Obydos; il échoua, et tout l'équipage fut fait prisonnier. Mais le droit de libre passage ayant été plus tard concédé, deux autres vapeurs y furent envoyés en 1865, avec un dock flottant et les matériaux nécessaires à la construction de deux plus petits vapeurs pour l'exploration de la rivière.

L'auteur fut chargé de cette partie de l'expédition ; il rapporte qu'un des vaisseaux, de 750 tonneaux, put remonter heureusement jusqu'a Yquitos, à 2 400 milles de l'embouchure de la rivière. Il vint bientôt après d'Angleterre d'autres vaisseaux avec un grand nombre de machines, et bientôt le comptoir fut en pleine activité. Les plus grands vapeurs furent alors appliqués au transport des passagers et des marchandises, faisant chaque mois le trajet de Tabatinga, sur la frontière du Brésil, à la petite ville de Yurimaguas, sur la rivière Hüllagu. Les petits vapeurs furent en même temps consacrés à l'exploration des divers affluents de l'Amazone, dont un grand nombre n'étaient guère jusqu'alors connus que de nom, afin d'examiner les ressources qu'ils pouvaient offrir au commerce et à la navigation. Le gouvernement Péruvien se proposait surtout de reconnaître si la navigation de l'Ucayali était praticable, ainsi que celle de ses affluents jusqu'à une distance modérée de Lima, et d'établir un port sur quelque point d'où l'on pourrait ouvrir une route jusqu'à Lima, afin d'en faire un débouché sur l'Atlantique pour le commerce des riches provinces du Pérou central et méridional. Pour parvenir à la réalisation de cette grande idée, le steamer Putomago reçut mission, en juin 1866, de remonter l'Ucayali. Naviguant avec facilité sur ce grand cours d'eau et sur un de ses tributaires occidentaux, le Pachitea, l'expédition rencontra une féroce tribu d'Indiens, appelés Cachibos, et deux des officiers, Tavara et West, furent attirés sur le rivage et traîtreusement massacrés. Ayant échoué pour cette fois dans leurs tentatives pour remonter le fleuve, le vaisseau revint à Yquitos, et une expédition plus importante fut envoyée de nouveau en décembre de la même année (1866), sur trois steamers. En arrivant à Chunta Isla, sur le Pachitea, qui avait été le théâtre de l'attaque des Cachibos, on résolut de donner à ces sauvages une sévère leçon. Une troupe de soldats fut débarquée dans la forêt avec un grand nombre d'Indiens alliés, appelés Conibos, qui devaient servir de guides. On atteignit par un chemin secret, dans le silence de la nuit, les villages ennemis, on surprit les Cachibos et on les massacra sans pitié. On trouva au centre du village une sorte d'autel où l'on

offrait des sacrifices humains, et une des femmes que l'on captura portait des colliers de dents humaines, qu'elle déclara avoir appartenu à l'un des officiers : ceux-ci avaient été rôtis et mangés. Cette exécution terminée, les trois vapeurs se mirent à remonter la rivière, et deux d'entre eux réussirent à atteindre le port de Magro, le point praticable le plus rapproché de Lima, et d'où le préfet de Loreto, avec ses officiers, se rendit par terre à la capitale. L'un des vaisseaux séjourna quelques mois dans le Pachitea, et reçut à son bord la commission hydrographique envoyée de Lima à travers les Andes : elle descendit ensuite la rivière, pour relever les limites entre le Brésil et et le Pérou. La même commission remonta aussi l'Ucayali, pour explorer la rivière Tambo ; mais elle ne put la remonter longtemps, la force du courant étant beaucoup trop grande pour la puissance du vapeur. La commission était arrivée à conclure qu'il faut considérer l'Ucayali comme le cours supérieur de l'Amazone et non comme le cours supérieur du Marânon ou du Tunguragua, comme on l'avait supposé jusqu'ici. La distance du port de Magro, jusqu'où ont pu remonter les petits steamers de l'expédition, est à 3 300 milles de l'embouchure de l'Amazone. La population actuelle de Yquitos est d'environ 1 000 âmes, dont 72 anglais. Le gouvernement Péruvien offre aux émigrants des concessions de terre dans cette contrée nouvelle et fertile. L'auteur conclut son travail en déclarant que sa conviction est qu'aucune autre contrée tropicale ne peut offrir aux émigrants Européens un aussi beau climat et des avantages aussi considérables.

17. *Sur des agitations extraordinaires de la mer*, par M. R. Edmonds.

18. *Influence de la pression atmosphérique sur le déplacement de l'océan*, par M. T.-Wyatt Reid.

19. *Tentatives de M. Cooper pour passer de la Chine occidentale dans l'Inde*, par M. T. Saunders. — En février 1868, M. T.-T. Cooper remonta le Yang-Tszé-Kiong, avec l'intention de passer, s'il était possible, à travers la contrée peu connue qui sépare la frontière de la Chine proprement dite de l'Inde anglaise. A Suchan, où la rivière Min se joint au Yang-Tszé, il s'avança par la première de ces rivières jusque Ching-Tu, capitale de la province de Szé-Chuen, et de là, traversant Ta-Tsien et Litang, il parvint à Batang, poste chinois sur les frontières de Szé-Chuen et touchant au Thibet, vaste contrée montagneuse, s'étendant tout le long de la frontière de l'Inde et soumise à l'autorité de l'empereur de la Chine. De Batang, il espérait atteindre l'Inde par Lassa, ou par une route directe vers Sudiya, dans la province anglaise d'Assam. Entre Batang et Assam se trouve un

pays montagneux, qui n'a pas plus de deux cents milles de large, avec des villages de distance en distance. Les autorités Thibétaines refusèrent à M. Cooper la permission de continuer son voyage par la route de Lassa, ou même de pénétrer dans leur pays. Le déterminé voyageur fit les derniers efforts pour franchir la courte distance de 200 milles qui le séparait d'Assam; mais la vigilance des autorités fit avorter toutes ses tentatives. Après avoir attendu dix jours, il fut obligé de prendre la route d'Yyunan pour Burmah. Il croisa sur son chemin le Kin-Char-Kiang, à 6 milles au S.-O. de Batang, le 3 juin; et, après deux jours de marche, il vint en vue de la chaîne de montagnes qui forme la limite du royaume de Lassa. Il fut encore arrêté dans sa route par un parti de Lamas armés et fut obligé de retourner au sud. Il voyagea à peu près 12 milles dans cette direction, et toucha le pied oriental de la chaîne neigeuse qui forme le bord oriental de Tsan-Tsan-Kiang. Abandonné par ses guides, il perdit son chemin, et atteignit le village Thibétain de Tsung-Tzar. Ensuite, il traversa un passage dans la chaîne neigeuse et parvint au village de Tang. Il arriva le 10 juin à Artenze, la première station militaire chinoise, sur les bords de l'Yunan. Le 12, il atteignit le flanc gauche du Lan-Tsan-Kiang, et parvint au village de Coneah, dont le chef crut qu'il venait d'Assam. A Lutzu, village de Wharfooping, il trouva une population en grande partie chrétienne, en rapport avec la mission catholique de Succoo, à huit milles environ de distance, sur la droite du Lan-Tsan-Kiang. De là il se rendit en deux jours jusqu'à la résidence d'un chef Yertzu. Il s'arrêta ensuite dans la maison d'un chef Mooquar, qui parlait très-familièrement d'Assam, et montrait au voyageur ses mines d'or et ses lavages de minerai de ce métal sur les bords du Lan-Tsan-Kiang. Deux jours après, il arriva à la cité impériale chinoise de Wuscefoo, où le général lui donna une passe pour Talifoo; mais il fut finalement obligé de retourner à Wesee et de là à Permootan, dans le Thibet; ayant vu encore une fois échouer ses tentatives pour parvenir à Lassa, il retourna à Hankow par la route de Kia-Ting-Foo, sur la rivière de Min.

M. Saunders expose, dans son rapport, que M. Cooper n'a pas beaucoup contribué à la connaissance des nouveaux pays qu'il a traversés. La direction qu'il a suivie peut seulement être tracée d'une manière générale. Toutefois, il ne semble pas improbable que la place qu'il appelle Wusee, ne soit le Chusi du lieutenant Wilcox; et, s'il en est ainsi, M. Cooper a dû atteindre, sans le savoir, le seuil de la cité anglaise d'Assam, dans une vallée qui descend immédiatement dans le Brahmapoutra. Sa narration, qui concerne presque exclusivement ses

aventures personnelles, les obstacles et les hostilités qu'il a rencontrés, contient à peine quelque description graphique du pays. L'insuccès de M. Cooper dans son projet louable de nouer des relations entre deux empires amis, au sein de ces vastes populations, est une de plus dans cette série de tentatives infructueuses qui datent du premier quart de de ce siècle, quand des officiers anglais, après avoir pénétré dans l'Himalaya, essayèrent d'étendre plus loin leurs explorations dans l'Asie centrale. On peut conclure de tout ceci que si l'on veut étendre les relations commerciales de l'Angleterre entre la Chine et l'Inde, on ne pourra y réussir que par de nouveaux traités entre les deux gouvernements suprêmes.

SCIENCE ET ARTS MILITAIRES

Les nouvelles armes de précision. — Avantage de la défense sur l'attaque. — Les fortifications de campagne. — Attaque des côtes fortifiées. — *Leçon faite à l'Institution militaire de la Grande-Bretagne, par* M. H. SHAW, *professeur au collége d'état-major de Sandhurst.* — En toute autre circonstance, nous ne reproduirions pas cette leçon, quelqu'instructive et intéressante qu'elle soit. Mais en ce moment, où tous les esprits sont à la guerre, des notions nettes et précises sur les moyens modernes d'attaque et de défense sont en quelque sorte une nécessité du jour. Nous imitons donc l'exemple de la *Revue des cours scientifiques,* et nous lui empruntons sa traduction. — F. M.

Le titre de cette lecture, rédigée à la demande du conseil de cette institution, indique que les progrès récents faits par les armes à feu donnent à la défense un certain avantage sur l'attaque. C'est là, d'ailleurs, une manière de voir que je partage. Mais la question peut assurément se discuter; et, même en admettant que la défense ait gagné un certain avantage, il reste à décider jusqu'où cet avantage peut aller.

Quand je me suis chargé de ce travail, j'avais oublié que j'avais déjà traité ce sujet en détail dans un mémoire sur l'*Etat actuel de la question des fortifications,* mémoire que j'ai eu l'honneur de lire devant vous en mai 1866. Mais les armes à feu ont fait tant de progrès

dans les quatre années qui viennent de s'écouler, qu'un nouvel examen de la question ne sera pas, je l'espère, sans intérêt.

Notre grand système de fortifications pour la défense du pays va bientôt être complet; notre organisation militaire subit en ce moment des modifications qui auront pour résultat de constituer une réserve effective, afin d'augmenter notre armée permanente en temps de guerre, et de former, avec l'aide de notre milice et de nos volontaires, une force suffisante pour la défense de notre territoire et de nos colonies.

La question qui nous intéresse en ce moment est celle-ci : — La valeur de notre armée défensive et de nos fortifications est-elle augmentée ou diminuée par les derniers perfectionnements des armes de précision ? Et d'abord examinons la nature de ces perfectionnements, en prenant pour points de comparaison les années 1850, 1860 et 1870; 1850 comme représentant l'époque des armes à canon lisse; 1860 comme l'époque des armes rayées se chargeant avec une baguette, et de l'artillerie rayée de calibre relativement faible ; et 1870 comme représentant l'état actuel des armes en Europe.

Pour discuter les résultats de ces perfectionnements des armes à feu, commençons par considérer deux armées manœuvrant en rase campagne; l'une cherchant à attaquer, l'autre restant sur la défensive. Dans le cas donné, il me semble que les forces qui repoussent l'attaque auront un plus grand avantage qu'autrefois ; ou plutôt il est plus juste de dire que leur position sera moins désavantageuse qu'autrefois. En effet, on peut regarder comme un principe bien établi que les forces attaquantes ont non-seulement l'avantage moral qui résulte du sentiment, bien ou mal fondé, de la supériorité que suppose le fait même de l'attaque ; mais encore l'avantage militaire de pouvoir choisir le temps, le lieu et le mode d'attaque. D'un autre côté, l'armée attaquée aura, selon toute probabilité, l'avantage de tenir les assaillants sous un feu d'artillerie plus ou moins meurtrier, pendant le temps qu'il leur faudra pour arriver de 3000 à 1000 ou 800 mètres; puis les mitrailleuses entreront en jeu ; et enfin, quand les tirailleurs ennemis auront forcé les canons et les mitrailleuses à se retirer, les derniers 300 mètres entre les deux armées devront être parcourus sous le feu de l'infanterie ; cette dernière, à genoux ou couchée, donnera peu de prise aux coups de l'ennemi, tout en faisant un feu soutenu, avec une vitesse de six à huit coups par minute, ce qui représente de dix à vingt coups par homme. Les effets meurtriers de ce feu, surtout pendant les deux ou trois dernières minutes de la marche des assaillants, sont tellement supérieurs à ce que l'on obtenait autrefois, qu'en

supposant les combattants à peu près égaux de part et d'autre au point de vue du nombre et du *moral,* une charge à la baïonnette faite par les troupes attaquées, lorsque les assaillants ne sont plus qu'à quelques pas, doit achever de démoraliser ces derniers.

Si l'armée attaquée a le temps de se couvrir du feu de l'ennemi en creusant des tranchées et des trous de tirailleurs, ses avantages deviendront bien plus grands encore ; car non-seulement elle sera stationnaire, et tirera à des distances connues sur un ennemi en marche et qui, par conséquent, peut viser moins bien, puisqu'il doit à chaque instant juger de la distance variable entre lui et l'ennemi, mais encore elle sera presque entièrement à l'abri du feu de l'artillerie et de la mousqueterie ennemies.

	1850.	1860.	1870.
FUSILS.			
Portée effective en mètres.....	200	De 600 à 800	De 600 à 800
Vitesse de tir (coups par minute)	2	2	De 6 à 8.
MITRAILLEUSES.			
Portée......................	....	....	1000
Vitesse du tir...............	....	....	12
ARTILLERIE DE CAMPAGNE.			
Portée effective, cartouches....	300	300	300
Projectiles pleins ou creux.....	1000	De 500 à 3000	De 500 à 3000
Vitesse de tir...............	2 1/2	2 1/2	2 1/2
ARTILLERIE DE PLACE, DE MARINE ET DE SIÉGE.			
Portée effective du tir horizontal, cartouches à balles.....	600	600	600
Projectiles pleins ou creux.....	De 600 à 1000	De 1000 à 3000	De 1000 à 3000
Portée du bombardement.....	4000 (mortiers).	De 6 à 8 kilom.	De 6 à 8 kilom.
Epaisseur suffisante pour résister au feu.			
Ouvrage de maçonnerie.......	2 ou 3 mètres résistant longtemps.	Facilement détruits.	Très-facilement détruits.
de terre.............	6 mètres.	8 mètres.	15 mètres.
de fer..............	n'était pas en usage.	De 8 à 12 cent.	De 30 à 35 cent.

Quand le pays est boisé, et que l'armée attaquée a eu le peu de

temps nécessaire pour se retrancher, sa position, si elle est bien choisie et bien défendue, peut être considérée comme pratiquement imprenable par une attaque de front : en effet, outre la protection des ouvrages en terre, elle aura dû abattre sur son front une ceinture d'arbres, à portée de son feu, et cet abatis irrégulier formera entre elle et l'ennemi un obstacle des plus formidables. Cependant une telle position doit être considérée comme purement défensive, car l'obstacle qui gêne l'attaque empêche également les défenseurs de poursuivre leur victoire, lorsque les assaillants se replient en désordre, accablés par le feu de l'ennemi. Quant au temps nécessaire pour faire l'abatis et le parapet de terre, le colonel Smyth rapporte dans les *Proceedings of the R. A. Institution*, vol. IV, qu'il a vu une brigade de l'armée fédérale américaine élever un parapet de troncs d'arbres sur tout son front en quarante minutes ; les outils employés étaient une hache et une pelle par dix hommes, outre les outils ordinaires des pionniers.

Dans une expérience faite l'an dernier au collége d'État-Major, dans la forêt de pins qui couvre une grande partie des terrains du collége, douze files, un détachement du génie se sont retranchés en une heure : le second rang seul travaillait, tandis que les hommes du premier étaient postés en tirailleurs pour couvrir les travailleurs. Au bout d'une heure, ils avaient élevé un parapet de terre suffisant pour couvrir les deux rangs et les surnuméraires ; des arbres étaient coupés et disposés en abatis irrégulier d'environ 90 mètres, en avant du parapet. Les outils employés étaient six haches, trois pelles et trois pioches pour les vingt-quatre hommes. Il fut reconnu qu'on se couvre plus rapidement en creusant une tranchée et en rejetant la terre en avant, qu'en abattant les arbres et en prenant les troncs pour former un retranchement ; mais que l'obstacle formé par un abattis d'arbres par devant rend impossible une attaque de front.

Le résultat de l'expérience acquise pendant la dernière guerre d'Amérique, guerre qui s'est faite surtout dans un pays couvert d'immenses forêts, a démontré toute la valeur de ces retranchements élevés à la hâte, presque toujours par les troupes qui gardaient la défensive. Vers la fin de la guerre, cette valeur était si bien reconnue, qu'on n'essayait plus d'aborder de front une position retranchée ; mais on délogeait les troupes qui la défendaient, en tournant leur position et en menaçant leurs communications. N'oublions pas que ce résultat était obtenu avant l'adoption générale des fusils se chargeant par la culasse, et à une époque où il n'y avait encore ni mitrailleuses, ni canons Gattling, dont les troupes assaillies pourraient maintenant tirer si grand parti.

Supposons qu'une position retranchée, dans une forêt, ait été tournée, et que les combattants soient engagés au milieu des arbres, sans autre inégalité que la nécessité pour les troupes attaquées de garder leur position, et pour les troupes attaquantes de la leur enlever; la balance semble alors pencher du côté des assaillants. Les armes de précision à longue portée perdent presque toute leur valeur, et la rapidité du tir des fusils se chargeant par la culasse est aussi favorable aux assaillants qu'aux assaillis à petite distance, tandis que l'avantage moral et celui de la tactique sont tout en faveur des premiers.

L'inutilité relative des pièces de campagne rayées dans la guerre de forêts était devenue si évidente pour les Américains pendant leur lutte prolongée, qu'en réorganisant l'armée vers la fin de la guerre, le général Grant résolut de conserver un grand nombre de pièces à canon lisse, qui, avec bien des pièces de campagne de modèles différents, avaient été essayées pendant la guerre. Ce canon était la pièce de 12 de bronze, ou canon Napoléon, comme on l'appelle du nom de son éminent inventeur, l'empereur actuel des Français, qui l'avait introduit à la place des anciennes batteries de canons et d'obusiers combinés, mais qui y renonça lorsque le perfectionnement des fusils eût rendu indispensables, pour les actions sur un terrain généralement découvert, des progrès correspondants dans la portée et la précision de l'artillerie.

Dans les pays cultivés, comme l'Angleterre, et dans une très-grande partie de l'Europe, où l'on peut à peine trouver un champ de bataille qui ne soit coupé de haies ou de barrières, de bosquets et de bois, de villages et de maisons, de ruisseaux et de chemins creux, outre les mouvements de terrain ordinaires qui peuvent couvrir les troupes, il devient intéressant de considérer encore ce que le perfectionnement des armes à feu peut faire gagner à l'attaque ou à la défense.

Les barrières et les haies sont en général plus avantageuses à la défense qu'à l'attaque ; mais, dans un pays plat, elles facilitent beaucoup l'approche de l'ennemi, et dérobent ses mouvements aux troupes qui sont sur la défensive, de sorte que les avantages militaires particuliers à l'attaque en sont accrus, tandis que l'avantage du feu meurtrier de l'artillerie et des mitrailleuses est en grande partie perdu pour la défense. Cependant, au premier avantage que nous venons d'indiquer pour l'ennemi, l'armée attaquée peut opposer l'emploi des ballons; elle peut contrebalancer le second en garnissant les haies de tireurs faisant un feu nourri sur l'ennemi quand il tentera de traverser le champ le plus voisin de la position attaquée, et aussi en balayant les routes avec l'artillerie et les mitrailleuses. Dans un pays plat, l'avan-

tage semble donc encore appartenir aux soldats qui se défendent, s'ils sont aussi exercés et aussi bien commandés que les assaillants. Leur tactique doit être d'user l'ennemi en se retirant peu à peu, sous la protection de tirailleurs qui occuperont successivement des lignes de haies choisies et reliées ensemble de manière à assurer la retraite de chacune des lignes d'hommes qui feront face à l'ennemi l'une après l'autre, par des angles rentrants dans la ligne qui les couvre, et aussi de manière à écraser sous leurs feux convergents, et avec l'aide d'un corps de cavalerie posté en réserve dans le voisinage, tout corps ennemi qui tenterait de suivre les fugitifs de trop près. Cette tactique a été souvent employée dans la dernière guerre américaine. On faisait plusieurs lignes de petites tranchées se couvrant les unes les autres, et les défenseurs de la première, quand des forces supérieures les serraient de trop près, se repliaient rapidement par la forêt pour aller occuper la seconde, et ainsi de suite.

Les taillis et les petits bois, sans aucun travail préparatoire, peuvent servir aux troupes qui en occupent la lisière, en les cachant à la vue et en les couvrant partiellement du feu de la mousqueterie ou des mitrailleuses. Le feu de l'artillerie peut être dangerenx pour les troupes qui occupent la lisière d'un bois; mais si les arbres sont assez gros, une bande relativement étroite suffit pour amortir les projectiles de l'artillerie de campagne, rayée ou non. Ainsi les bois ou les taillis servent mieux à la défense qu'ils ne le faisaient auparavant. Ils couvrent les hommes avec autant d'efficacité qu'autrefois, et le feu que les défenseurs de la position peuvent faire à leur abri est plus vif et plus meurtrier.

Les cours d'eau sont des obstacles passifs et qui ne couvrent pas les hommes; s'ils se trouvent placés de manière à arrêter la marche des assaillants, et à les tenir sous le feu des troupes assaillies, ils ont plus de valeur qu'autrefois, à cause de la plus grande précision des armes nouvelles. Mais le feu de l'artillerie n'a relativement que peu d'effet sur des troupes qui traversent un terrain marécageux, tel que l'est ordinairement celui du voisinage des cours d'eau : tous les projectiles qui ne portent pas jusqu'à l'ennemi, s'enfoncent dans la boue sans produire d'effet.

Les maisons et les villages donnent à l'infanterie moderne un immense avantage, quand ils ne sont pas exposés aux coups de l'artillerie ; car le feu de l'artillerie est plus à craindre maintenant pour les constructions qu'il ne l'était autrefois : en effet, les projectiles coniques des pièces rayées pénètrent plus avant dans les murs de brique ou de

pierre, et la charge des bombes est plus forte, de sorte que les maisons sont plus souvent incendiées.

Cependant, avec un grand village ou une petite ville, l'avantage est à peu près le même qu'avec un taillis ou un petit bois. Des tirailleurs peuvent en défendre les abords, malgré le feu de l'artillerie, qui ne saurait leur faire que peu de mal, tandis que les réserves sont garanties par les maisons, pourvu que ces troupes se tiennent au centre ou au fond du village, car la ligne de maisons qui les couvre par devant arrêtera la plupart des projectiles.

A moins que le village ne soit bâti en bois, ou que les toits ne soient de chaume, il faudra un feu d'artillerie prolongé pour le brûler ou empêcher la position d'être tenable. S'il se trouve devant le village un bois ou une éminence qui puisse le couvrir du feu d'une artillerie éloignée, ce village devient une position importante, qu'il est facile de défendre longtemps contre des feux bien supérieurs.

Dans le rapport officiel prussien sur la campagne de 1866, il est souvent question de luttes sanglantes entre Prussiens et Autrichiens dans des villages, des stations de chemins de fer et des fermes, et quoique l'arme nouvelle que possédait l'infanterie prussienne établit entre les combattants une inégalité exceptionnelle, qui ne permet pas de tirer de conclusions absolues, cependant le résultat général semble prouver que des villages ou des groupes de maisons, occupés par l'infanterie armée de fusils se chargeant par la culasse et bien pourvue de munitions, sont presque imprenables pour l'infanterie ennemie. Au contraire, si l'on attaque à la fois avec de l'artillerie et de l'infanterie, le succès est presque certain, comme il l'était autrefois. Ainsi, au point de vue de la défense, les villages sont au moins aussi importants qu'autrefois : ils ont plus à souffrir du feu de l'artillerie ; mais, en revanche, le feu de mousqueterie qu'ils peuvent diriger sur l'ennemi est devenu peut-être plus meurtrier encore.

Les maisons isolées, exposées aux coups de l'artillerie nouvelle, ne sont évidemment pas tenables. Il en était problement ainsi déjà du temps des canons lisses, à moins que les constructions ne fussent tout à fait massives. Aussi me suis-je toujours demandé, comme bien d'autres sans doute, pourquoi, à la bataille de Waterloo, les Français n'avaient pas attaqué les bâtiments de la Haye-Sainte avec l'artillerie formidable qu'ils avaient massée sur la hauteur opposée, avant de les faire assaillir par leur infanterie. Il n'y avait pas en cet endroit d'arbres pour masquer les bâtiments, comme à Hougomont, et Napoléon savait mieux que personne se servir de l'artillerie pour ouvrir un

chemin à l'infanterie. Le vieil adage, *Quem Deus vult perdere prius dementat*, est probablement la seule réponse possible.

Dans la campagne de Bohême, en 1866, les Autrichiens essayèrent en plusieurs occasions, de se défendre dans de grands bâtiments ; mais ayant à soutenir à la fois le feu de l'artillerie, et l'attaque de l'infanterie armée du fusil à aiguille, ils ne purent tenir longtemps.

Pour résumer toute la question de l'efficacité des armes perfectionnées, au point de vue de l'attaque et de la défense des positions, préparées ou non par des retranchements faits à la hâte, et quelle que soit la configuration du pays, il est permis de conclure que partout, excepté dans les forêts où les troupes attaquées n'auraient pas eu le temps de se retrancher, ou auraient négligé de le faire ; ou encore dans un pays plat coupé de barrières, si les assaillants étaient aguerris et mieux commandés que leurs adversaires ; ou enfin dans le cas de bâtiments attaqués par l'artillerie et l'infanterie combinées ; partout ailleurs, dis-je, la défense a décidément gagné à l'introduction des armes à feu perfectionnées. En effet, il est presque inutile de le démontrer, toutes les fois que des troupes qui s'avancent pour attaquer sont exposées au feu de l'ennemi, tandis que celui-ci, soit en se couchant à terre, soit grâce à l'incertitude du tir des assaillants, soit enfin par des retranchements naturels ou artificiels, peut se mettre au moins en partie à couvert de leur feu ; alors assurément les progrès de la portée, de la précision et des effets meurtriers du feu de l'artillerie, l'introduction des mitrailleuses, et l'accroissement de la portée, de la précision, de la force de pénétration et surtout de la rapidité de tir des fusils nouveaux, donnent à l'armée attaquée une facilité inconnue jusqu'ici de détruire les assaillants avant qu'ils ne puissent se servir de l'arme blanche, et par conséquent augmentent beaucoup ses chances de succès.

Un des résultats particuliers de l'introduction des pièces rayées, résultat qui d'ailleurs ne donne d'avantage ni à l'attaque, ni à la défense, c'est la difficulté d'abriter les réserves derrière les plis du terrain, dans un pays découvert et accidenté. On dit que les réserves autrichiennes eurent beaucoup à souffrir du feu des canons rayés français à la bataille de Solférino ; et les dernières expériences faites à Dartmoor ont montré que le feu courbe de l'artillerie nouvelle ferait de terribles ravages dans un corps de réserve placé sur le revers d'une colline dont le sommet serait occupé par la première ligne. Le champ de bataille de Waterloo ne donnerait pas aujourd'hui à des troupes postées comme l'était l'armée anglaise, le même avantage qu'autrefois, parce que les feux courbes de l'artillerie actuelle atteindraient maintenant les réserves dans le creux où elles avaient été habilement placées.

par Wellington, et où, en 1815, elles étaient relativement à l'abri. Peut-être dira-t-on que les troupes attaquées, sachant ce qu'elles ont à craindre, peuvent obvier dans une certaine mesure à cet effet de l'artillerie nouvelle, en préparant des tranchées pour y abriter leurs réserves, tandis que les assaillants n'ont pas le même avantage ; et qu'ici encore la balance penche plutôt du côté de la défense.

Nous pouvons maintenant passer du cas de deux armées qui manœuvrent en rase campagne, et dont l'une, plus faible, se tient sur la défensive, à celui où l'une des deux armées est tellement inférieure à l'autre, qu'elle a recours à des fortifications de campagne régulières, et où la lutte se change en attaque et en défense d'une position retranchée, comme, par exemple, celle des Danois à Düppel, ou les fameuses lignes de Torres Vedras en Portugal. De quel côté sont maintenant les avantages des perfectionnements de nos armes à feu ?

Si l'armée qui attaque possède une artillerie nombreuse et puissante, capable de produire des effets marqués sur des ouvrages en terre, comme cela est arrivé lorsque les Prussiens ont attaqué les retranchements de Düppel, et s'il arrive, en outre, comme dans ce dernier cas, que la position défendue ait été si mal choisie que l'ennemi puisse la prendre d'enfilade avec son artillerie, ou diriger sur elle des feux convergents, alors il semble probable que l'avantage sera du côté de l'attaque. Mais il arrivera le plus souvent que de semblables positions fortifiées seront armées d'une artillerie plus nombreuse et d'un calibre supérieur à celle que l'ennemi pourra mettre en batterie, à moins qu'il n'attende son parc de siége; et si les officiers chargés de choisir et de fortifier la position sont à la hauteur des circonstances, ce qui doit être assurément avec l'instruction qu'ils reçoivent aujourd'hui, ils ne feront pas la faute de laisser aux assaillants l'avantage d'un feu d'enfilade ou de feux convergents qui puissent couvrir l'approche de leurs colonnes d'attaque, et gêner les feux des ouvrages de défense jusqu'au moment suprême de l'assaut définitif. Au contraire, ces ouvrages, s'ils sont habilement tracés, doivent protéger leurs défenseurs de telle sorte que, même après une canonnade soutenue, les assaillants, dans une attaque de jour, se trouvent exposés au feu d'une artillerie balayant en sûreté le plus grand espace que la configuration du terrain expose à ses coups ; ce feu doit devenir plus nourri à mesure qu'ils approchent, et s'accroître encore des décharges terribles des mitrailleuses, puis enfin de celles de l'infanterie qui garnit la ligne : c'est sous cette grêle de projectiles, et probablement encore sous un feu d'enfilade d'artillerie et de mitrailleuses, qu'ils auront à franchir les obstacles disposés aux abords des retranchements. Une telle attaque

ne peut aboutir qu'à un résultat désastreux, et il est probable que nul n'aurait la témérité de la tenter, après les nombreux échecs que nous présente la dernière guerre d'Amérique.

Les surprises et les attaques de nuit seront peut-être tentées plus souvent qu'autrefois, pour éviter les pertes certaines que doivent causer les armes nouvelles dans une attaque de jour contre une position retranchée; mais de tels coups de main sont toujours hasardeux, le plus souvent désespérés, et comme il y a toujours lutte corps à corps, les chances de succès ne semblent guère modifiées par le perfectionnement des armes à feu; seulement, en cas d'échec et de retraite à l'aube du jour, le feu des retranchements serait plus meurtrier qu'autrefois, et les pertes des assaillants se trouveraient proportionnellement accrues.

Deux points qui se rattachent à cette partie de notre sujet méritent ici une mention toute spéciale. Je veux parler d'abord de la manière de monter les pièces destinées à la défense des forts improvisés et des redoutes, quand ces pièces seraient pour ainsi dire immobilisées et dans la position d'artillerie de place. Déjà, en 1866, j'ai eu l'occasion d'indiquer les inconvénients que présentaient alors les batteries à embrasures et les batteries à barbette, seules dispositions connues à cette époque pour l'artillerie des fortifications; j'ai exprimé l'espérance que l'on découvrirait bientôt quelque moyen d'élever les pièces pour tirer par-dessus les parapets, et de les redescendre pour les charger, comme on le fait pour les fusils. Ce résultat si désirable, nous le devons à l'invention précieuse du capitaine Moncrieff (1); mais je regrette que sa découverte n'ait été appliquée jusqu'ici qu'aux très-grosses pièces destinées à la défense des côtes. Sans doute, cette application du principe est la plus difficile, et le succès obtenu en prouve la valeur d'une manière incontestable; mais je ne suis nullement convaincu que ce soit là l'application la plus utile qu'on en puisse faire. Des canons plus légers, sur des affûts plus simples, peut-être même, selon l'idée de l'inventeur, sur leur affûts ordinaires, adaptés à son système, vont nous être nécessaires; il en faudra un grand nombre pour armer du côté de terre nos points de défense naturels et permanents, ainsi que les ouvrages de campagne que nous aurons à élever, en cas de guerre, pour compléter notre système de fortifications; et cependant on n'a pas encore proposé d'affûts à contre-poids qui conviennent à ce service. L'ancienne embrasure peut, je le crois, rendre encore de grands

(1) Voyez le travail de M. Moncrieff dans la *Revue des cours scientifiques*, 6e année, 13 novembre 1868, p. 794.

services sur le flancs des ouvrages, parce qu'il n'y faut, en général, qu'un angle de tir assez faible : d'ailleurs, cette position, exposée au feu d'enfilade, est particulièrement défavorable au système Moncrieff; puis l'affût ordinaire est très-commode pour le maniement des pièces par les artilleurs au dedans d'un ouvrage, de manière à concentrer leur feu du côté où cela peut devenir nécessaire; enfin, les embrasures de flanc ne seraient pas ordinairement exposées à la vue ou au feu de l'artillerie d'un ennemi posté loin des retranchements. Mais pour les angles saillants ou d'épaule, et sur le front d'un ouvrage, le système Moncrieff est infiniment supérieur aux embrasures et aux batteries à barbette; il l'est aussi au système des grands affûts en usage sur le continent, affûts assez hauts pour que les canons puissent tirer par-dessus des parapets qui dépassent les plates-formes de quatre pieds et demi. Le système du continent a l'avantage de simplifier les affûts; il permet aussi de défendre toute la longueur du parapet, soit avec l'artillerie, soit avec la mousqueterie; mais il a le grand désavantage d'exposer les pièces et les hommes bien plus que le système Moncrieff, et offre, par conséquent, à l'artillerie ennemie une bien plus grande chance de détruire l'artillerie des retranchements en tirant à plein fouet. (*La suite au prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 AOUT 1870.

M. le général Morin lit une note sur la première session de la commission internationale du mètre, tenue à Paris du 8 au 13 août 1870. Sur vingt-cinq États étrangers qui avaient accepté l'invitation de la France, vingt étaient représentés. Le bureau a été ainsi constitué : *président*, M. Mathieu; *vice-présidents*, MM. Struve, de Saint-Pétersbourg, Miller, de Londres, Henry, de Philadelphie, Herr, de Vienne, général Morin; *secrétaires*, Tresca, Hirsch, de Neufchâtel. En admettant que l'exécution d'un mètre international dût avoir la priorité, la commission a décidé que le programme serait étendu aux autres éléments du système métrique, et, en particulier, à l'unité de poids, le kilogramme. On a constitué un comité des travaux préparatoires, formé des membres de la commission française et de MM. Airy, assisté de M. Chesholm, général baron Wrede, Vild, Hirsch, Ibanez, Stein-

heil, Forster, Lang et Hilgard. M. Morin ajoute : « Tenue au milieu des graves préoccupations que suscite la lutte gigantesque qui émeut le monde entier, cette réunion, ajournée à des temps meilleurs, par le calme qui y a régné, par la libéralité, par la bienveillance réciproque, par le remarquable esprit de concorde et de conciliation qui ont présidé à ses discussions, ainsi que par l'étendue et la profondeur des vues, des connaissances scientifiques qui y ont été exposées, nous a offert le spectacle consolant d'une assemblée d'hommes éminents, étrangers les uns aux autres par la nationalité, mais liés par un commun amour de la science et de la civilisation. »

— M. Delaurier communique un procédé particulier pour lancer les projectiles de guerre.

— M. Girard adresse une note relative à une disposition qui permette d'observer à de grandes distances.

— MM. Pichot et Malapert, de Poitiers, appellent l'attention de l'Académie sur leurs sachets de charpie carbonifère, modifiés de manière à les rendre hémostatiques et antiseptiques.

— M. J. Boussinesq prie l'Académie de le compter au nombre des candidats à la place vacante dans la section de géométrie.

— M. Newcomb, de Washington, expose sa nouvelle méthode de calculer les inégalités à longue période de la lune, produites par l'action des planètes. Il ne fait aucune distinction entre les inégalités produites par l'action directe de la planète et celles qui proviennent des actions réfléchies par l'intervention de la terre. Mais, en retranchant de ses expressions pour les variations différentielles des éléments, certaines expressions qui sont à peu près identiques avec les variations produites par l'action directe de la planète, et en considérant les restes de ces soustractions comme représentant les actions réfléchies par l'intermédiaire de la terre, il lui semble qu'il obtiendra ces dernières. Il a ainsi obtenu, à très-peu près, la valeur $0'',27$ des termes dépendant de $8V - 13E$, et les deux premiers termes de l'accélération séculaire.

— M. Laranja e Oliveirra decrit une singulière décharge électrique. Un de ses domestiques, au milieu d'un orage, a senti une forte commotion ; une démangeaison aiguë, comme celle d'une épingle plantée dans les chairs, commença par la plante des pieds, s'empara des jambes et de tout le corps ; un tremblement et un abattement général le retinrent sur place; ses cheveux se hérissèrent au point qu'il fut obligé de retenir son chapeau, afin qu'il ne tombât pas. Il vit pendant ce temps-là s'élever du sol, à 2 mètres environ, une fumée blanche à la base accompagnée de petits éclairs consécutifs. Le tout n'avait duré qu'un instant.

— M. Chapelas, directeur de l'Observatoire météorologique du palais du Luxembourg, communique ses observations des étoiles filantes du mois d'août, exceptionnellement très-rares. Le temps couvert et la présence de la lune sur l'horizon ont empêché de suivre la marche ascendante du phénomène à partir des premiers jours de juillet et l'instant du maximum. Dans la nuit du 10, en une heure et demie de bonne observation, on a compté 46 étoiles. La direction moyenne était, comme toujours, du nord-est au nord-nord-est. Les constellations qui en ont le plus fourni sont : Persée, Cassiopée, la Girafe et l'Aigle. Le nombre horaire moyen des étoiles observées, ramené à minuit, par un ciel serein, a été de 56 étoiles filantes, ce qui donnerait sur l'année dernière une augmentation de deux étoiles. Le phénomène marchait de 0,6 étoiles par minute.

— M. D'Avezac présente, au nom de l'auteur, don Salvador Clavijo, général du génie de l'armée espagnole, résidant aux Canaries-Ténériffe, un petit volume intitulé : *Reflexiones sobre el sistema planetario.* L'auteur cherche à résumer dans une formule empirique, à la manière de l'échelle des distances planétaires de Bode, l'hypothèse d'une relation qui lui semble devoir exister entre les rotations respectives des planètes et de leurs satellites et la rotation du soleil. Puisse-t-il être plus heureux que M. Flammarion.

HYGIÈNE ET THÉRAPEUTIQUE

cicatrisation rapide, ou, quand il s'est formé, pour modifier le pus et empêcher son passage, toujours mortel, dans le sang.

L'assainissant végétal, répandu dans les ambulances ou dans les salles d'hôpital, est encore le plus sûr préservatif du typhus et de tous les effets de l'encombrement. En outre, cette liqueur étant uniquement végétale, ne contient rien de caustique ; par conséquent, les majors, les docteurs et infirmiers chargés du soin des blessés peuvent, sans danger, l'appliquer tant pour l'usage interne que pour les pansements.

De la part de M. Armand, et gratuitement, le dépôt central, situé n° 46, rue Saint-Lazare, à Paris, vient de distribuer un millier de flacons, tant à la Société internationale de secours aux blessés, à l'ambulance de la Presse, à des ambulances particulières, à des couvents qui ont recueilli des blessés, que, séparément, à bon nombre de nos soldats et engagés volontaires. Ces derniers auront ainsi chacun un palliatif immédiat rien qu'en humectant les blessures, moyen infaillible d'éviter la gangrène en attendant le pansement définitif, qui, vu l'immense quantité de blessés, arrive quelquefois trop tard, malgré le dévouement infatigable des majors, docteurs et infirmiers.

La difficulté de se procurer de suite les plantes nécessaires pour cette préparation est la seule cause du petit nombre de flacons généralement mis à la disposition des blessés ; mais des mesures sont prises afin que sous peu de jours le dépôt central à Paris puisse fournir des quantités importantes. — M. Emile Granier.

SOUSCRIPTION

pour la famille Niepce de Saint-Victor.

Cinquième liste des Mondes.

MM.	Et. Decretot, à Paris.	5 fr.
	L'abbé Laborde, à Nevers	10
	J. Girard, à Paris.	20
		35
	Total des précédentes listes.	484
		519

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

—

Universalité de la sécheresse de 1870. M. du Peyrat écrit à M. Marie Davy : « Nous venons, dit M. du Peyrat, de traverser la mer des Indes depuis l'île de la Réunion jusqu'à Aden, puis la mer Rouge, le canal de Lesseps et enfin la Mediterranée, et dans un aussi long trajet, de plus du quart de la circonférence du globe, parcouru il est vrai en 26 jours, il n'est pas tombé une seule goutte d'eau ; même dans les parages de l'équateur que les marins appellent Pot au noir, nous n'avons pas aperçu le plus petit orage. C'est la sixième fois que nous avons traversé la zone torride, et c'est la première fois que nous avons vu une telle absence de pluie.

« Il n'y a pas eu de saison de pluie cette année à l'île de la Réunion; et dans sa plus grande étendue sous le vent de l'île, au mois de mai dernier, il y avait onze mois qu'il n'avait plu. A Aden, il y avait dix-huit mois qu'il n'était tombé une goutte d'eau ; aussi les immenses citernes en maçonnerie de cette ville étaient entièrement à sec, et ses environs brûlés, sans la moindre trace de végétation. Il en est de même à Suez, sur tout le parcours du canal, et dans toute l'Egypte, à l'exception de la vallée du Nil..... »

D'où nous viendront les blés. — Les pays d'où nous viennent les blés étrangers, secours si précieux à cette heure, sont bien ceux d'où on les attendait : l'Algérie, la Hongrie, la Russie méridionale, l'Angleterre, les régions scandinaves et russes de la Baltique, enfin les Etats-Unis de l'Amérique du Nord. La guerre ne nous enlève, comme marché d'approvisionnement, que les provinces allemandes de la Baltique ou de l'intérieur; mais la perte est nulle, la Prusse ayant été, par une coïncidence singulière, aussi maltraitée que la France. Ce sont peut-être même les deux pays d'Europe où la récolte a été la plus mauvaise qui se trouvent aux prises. Privée, par le blocus de ses côtes, de toute communication par mer avec les marchés extérieurs, réduite à ses communications par terre, qui ne lui livrent

que des ressources fort modérées, la Prusse aurait voulu faire considérer les céréales comme contrebande de guerre, de même que la houille, et en interdire le commerce aux neutres. Inutile de dire qu'une telle prétention ne pouvait être prise au sérieux; aussi la France, grâce à ses navires de guerre, grâce aux apports libres du commerce neutre, reste-t-elle en communication avec le monde entier, tandis que son ennemie est bloquée par mer et fort gênée par terre.

En effet, les exigences de la défense nationale ont imposé au gouvernement l'obligation de fermer ses frontières à l'exportation des grains, des fourrages et du bétail du côté de la Belgique et de la Suisse, et les faits ont prouvé que les armées ennemies tiraient de là, par la voie du transit, d'importantes ressources pour leur ravitaillement. (*Journal d'Agriculture pratique.*)

Comité de défense scientifique. — M. le Ministre de l'Instruction publique vient de se concerter avec l'autorité militaire pour appliquer à la défense de Paris les derniers résultats des sciences physiques et chimiques. M. Berthelot, professeur de chimie organique au collége de France, est le président de ce comité. La première réunion aura lieu le 3 septembre, au ministère de l'instruction publique. Les personnes qui auraient des communications à faire, des projets à soumettre au comité, sont priées de vouloir bien s'adresser à M. Berthelot, professeur au collége de France. Nous pouvons dire sans indiscrétion qu'un comité d'ingénieurs auquel appartiennent MM. Reynaud, directeur du service des phares, Félix Lucas, ingénieur des ponts et chaussées, etc., a déjà beaucoup fait dans la voie ouverte aujourd'hui par M. le Ministre de l'Instruction publique.

Navigation à vapeur à haute pression. — L'application au yacht impérial l'*Hirondelle*, du système Belleville, a donné la solution complète du double et grand problème de la navigation à vapeur à haute pression et d'une vitesse moyenne relativement énorme, 16,4 nœuds. L'appareil évaporatoire se compose de douze chaudières éprouvées à dix-huit atmosphères et fonctionnant à quatre environ ; jamais encore le système n'avait été établi sur une aussi vaste échelle. Les douze chaudières du poids total de 95 tonneaux sont disposées symétriquement le long des deux bords, et occupent de chaque côté un espace de 10 mètres de long sur 3 de haut et 1m,80 de large. Elles présentent 935 mètres de surface de chauffe et 31 mètres de surface de grilles. Trois tonneaux d'eau douce y établissent le niveau normal, et vingt minutes après l'allumage, le navire est prêt à mettre en marche. L'eau

douce d'alimentation est prise dans la bâche et provient de la vapeur condensée par surfaces à la sortie des cylindres. L'approvisionnement de la cale est de 4 tonneaux d'eau; on compense les pertes au moyen d'un appareil réparateur distillant par heure 400 litres d'eau de mer et recouvert de tubes dans lesquels coule la vapeur des chaudières.

La vapeur passe dans l'épurateur avant d'aller aux cylindres et s'y dépouille mécaniquement de l'eau entraînée. Ajoutons, et c'est un fait très-digne d'attention, que pendant cinq heures de marche l'alimentation a été faite à l'eau de mer, sans que la visite intérieure des tubes y ait montré le moindre dépôt de sel. Celui-ci avait été entraîné avec la vapeur, déposé dans l'épurateur, et même en petite quantité sur les pistons. La consommation de charbon n'a pas dépassé 1 kil. 50 par cheval indiqué. En résumé, c'est un succès complet qui fait le plus grand honneur à M. Belleville et à son système.

Catalogue d'étoiles. — L'astronome de l'Observatoire Radcliffe, à Oxford, le rév. R. Main, vient de publier un second catalogue de cet observatoire, contenant 2386 étoiles déduites des observations de 1854 à 1861. Le soin bien connu avec lequel cet astronome a réduit les observations, et les instruments merveilleux de l'observatoire qu'il dirige, rendent ce nouveau volume très-précieux pour nos bibliothèques d'astronomie.

Photographies des savants. — Nous avons reçu de M. Van Voorst un très beau livre, que tout savant sera heureux de posséder. Il contient seize portraits de savants éminents, photographiés par le docteur Wallich, naturaliste bien connu, dont l'habileté dans ce genre n'a pas encore été, à notre connaissance, dépassée jusqu'à présent. Le docteur Wallich dit qu'il a eu pour but d'obtenir une ressemblance caractéristique, exempte de certaines fautes de goût qui ne sont que trop souvent évidentes dans les portraits photographiés, et de rendre fidèlement les traits et l'expression du sujet; et en tout il a merveilleusement réussi. Nous espérons que le succès de ce volume sera tel qu'il engagera le docteur Wallich a augmenter sa collection scientifique. Nous pouvons ajouter que les portraits actuels sont ceux du général sir E. Sabine, sir R.-J. Murchison, professeur Owen, Bentham, Huxley, Tyndall, Stokes, Ramsey, Williamson, docteur Hooker, sir C. Lyell, sir W. Logan, vicomte Walden, le rév. J.-B. Read et MM. Lassel et Prestwich.

Examen des femmes. L'examen d'entrée des femme au-

dessus de dix-huit ans, à l'université de Cambridge, a été fait pendant cette semaine dans trois centres, Londres, Manchester et Rugby. Le nombre des entrées l'année dernière a été de trente six ; cette année, il s'ést élevé à quatre-vingt quatre, et nous sommes heureux de remarquer qu'il s'est trouvé des candidats dans plusieurs branches des sciences naturelles qui n'avaient pas été abordées l'année dernière ; et de ce nombre sont la zoologie, la botanique et quelques-unes des branches des hautes mathématiques. Pauvres femmes ! Nouvelles Èves !

Nids d'oiseaux.—Les oiseaux, quoique s'accommodant presque toujours aux circonstances dans l'emploi des matériaux, sont souvent, même à la campagne, très-excentriques dans le choix du lieu où ils font leurs nids. J'ai vu un nid de merles construit avec des matériaux ordinaires, dans un pot à fleurs placé sur le mur d'un jardin. On ne voyait pas de raison à cela, car il y avait tout contre beaucoup de haies et de bordures. Mais dans le voisinage de Londres les oiseaux peuvent bien être excusés de se permettre des excentricités.

Dans une rue tranquille de l'un des faubourgs du sud, il y a maintenant un couple de mésanges qui ont pris possession d'un pilier en fonte de lanterne, dans l'intérieur duquel ils ont construit leur nid et élevé leurs petits depuis deux ou trois ans. Le nid est placé dans le renflement de la colonne tout au-dessous de la lanterne, et les oiseaux se glissent dans l'espace entre le tuyau de gaz et le bord supérieur de la colonne. Cet espace n'a pas trois quarts de pouce de largeur. Le nid est d'un côté du tuyau, et ne peut avoir plus de deux pouces de diamètre. La lanterne est allumée chaque soir, et dans une occasion on avait démonté, pour la réparer, la colonne avec le nid intérieur contenant sept ou huit œufs qui, je crois, ont été détruits ; mais les oiseaux, jugeant sans doute qu'on ne l'avait pas fait exprès et avec une mauvaise intention, mais que ce n'était que l'effet d'un accident particulier, revinrent sagement chez eux, et continuèrent d'occuper le pilier de la lanterne pendant le reste de la saison, pour élever une couvée nouvelle dans la même année.

Deux couples de martinets ont bâti leur nid, cette année, sous le bord du toit de la maison adjacente. Ils y sont venus vers le 1er juin, et, comme le temps était très-sec, et qu'il n'y avait pas de boue, le chef de la famille fit dans le chemin un petit trou qu'il mouilla bien avec de l'eau, et d'où les oiseaux tirèrent tout le mortier qui leur était nécessaire. Les moineaux se précipitaient vers ce point à la suite des martinets, croyant y trouver de la pâture, et semblaient s'étonner de les voir s'arrêter dans un endroit où il n'y avait pas de vers à picorer. Ils

cherchaient à prendre possession des nids des martinets lorsqu'ils étaient à demi-construits, mais ils en étaient constamment expulsés par les maîtres du logis, et maintenant les nids sont terminés et l'entrée en est trop étroite pour que les moineaux y puissent pénétrer ; de sorte que les martinets y demeurent en sécurité. Deux d'entre eux paraissent seuls occuper leur nid ; mais l'autre nid paraît être au moins visité, sinon possédé par plus d'un couple d'oiseaux, car on y voit souvent trois ou quatre oiseaux à la fois. J'ai souvent remarqué ce fait à la campagne, mais je n'ai vu nulle part qu'on l'ait jamais signalé. — C. W. W.

Le baron Liebig. — Nous annonçons avec le plus grand plaisir qu'un ami anglais vient de recevoir du baron Liebig une lettre écrite de sa propre main, et datée de Munich le 1er courant. Quoique encore très-faible, il peut maintenant aller chaque jour passer quelques instants dans son jardin. Si sa santé continue de s'améliorer, il se propose d'aller dans trois semaines en Suisse, à Engadine, où l'on espère qu'il reprendra bientôt toutes ses forces.

Photographotypie et graphotypie. — Nous apprenons que notre jeune ami M. R. Francisque Michel et M. Picot de Boisfeillet, viennent de découvrir un nouveau procédé d'héliogravure en relief, procédé aussi expéditif que bon marché, et très-sûr dans ses résultats. Grâce à ce moyen parfait de reproduction, basé sur les propriétés électro-solaires du peroxyde de manganèse, la *Société française de graphotypie et de galvanoplastie*, qui exploite le procédé de ces inventeurs, peut livrer au commerce, et cela à vil prix pour ainsi dire, des clichés en cuivre, pouvant être tirés typographiquement avec du texte, et représentant en vraie grandeur ou à une échelle réduite toutes sortes d'objets à graver, manuscrits, gravures, machines, vues pittoresques, etc., etc.

Nous dirons aussi à nos lecteurs que la GRAPHOTYPIE, système de gravure qu'exploite cette Société, 3, place Saint-Michel, à Paris, est, à nos yeux, le seul procédé capable de remplacer, de la manière la plus heureuse, la gravure sur bois, et cela avec une économie des plus considérables. La GRAPHOTYPIE est déjà employée avec succès en Angleterre et en Amérique, où elle est employée par la fabrication si difficile des timbres-poste et des billets de banque ; procédé éminemment pratique et expéditif, le seul qui conserve à l'œuvre de l'artiste l'expression parfaite du dessin, elle convient admirablement, vu la rapidité des opérations, aux illustrations des journaux d'actualités, et mé-

rite de remplacer en tous points les divers procédés de gravure actuellement employés, tant par son bon marché que parce qu'elle permet d'arriver à la même perfection d'exécution qu'avec la gravure sur bois. — Nous mettrons, du reste, nos lecteurs à même de juger de la perfection de ce procédé en adjoignant à l'un des prochains numéros des *Mondes* un spécimen d'estampes obtenues par la GRAPHOTYPIE et la PHOTOGRAPHOTYPIE.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Sacc *à Neufchatel.* **Tourbières et tourbes.** — « L'hiver s'approche, les feuilles des arbres jaunissent, il fait froid, et la guerre, la triste guerre qui divise deux grandes nations si bien faites pour s'aimer, s'estimer et s'aider, entrave la marche des affaires et renchérit les moyens de chauffage. La question des combustibles est donc bien à sa place, surtout celle des combustibles à bon marché; aussi, veux-je vous parler aujourd'hui de la tourbe.

La tourbe est un ligneux plus ou moins décomposé, provenant des sphaignes, ou mousses d'eau qui se développent dans les marais des pays tempérés et froids. Ici, les tourbières s'élèvent depuis les bords de nos lacs jusque sur le sommet de nos plus hautes montagnes; elles constituent des étendues immenses, en Bourgogne, en Franche-Comté, en Alsace, en Hollande, dans l'Allemagne du nord, en Russie, et couvrent presque tout le sud de la Scandinavie, la plus grande partie de l'Irlande et de l'Islande. C'est assez dire que les tourbières de l'Europe forment un immense amas de matière combustible qui a sur les dépôts de combustibles minéraux l'immense avantage d'être inépuisable, parce que la tourbe se reproduit sans cesse, sous l'influence de la continuelle et vigoureuse végétation des sphaignes. Dans le Jura, on compte qu'il faut neuf ans pour combler les fossés exploités dans les tourbières. Tantôt la tourbe est formée d'un inextricable lacis de tiges et de racines; c'est lorsqu'elle est de formation récente; elle est alors légère; tandis qu'elle est amorphe et lourde, semblable à une espèce de lignite lorsqu'on l'extrait des tourbières profondes dans lesquelles les sphaigues ont déjà passé, en partie, à l'état de l'humus.

L'extraction de la tourbe est longue, coûteuse et malsaine; aussi était-il bien nécessaire qu'un philanthrope s'occupât des moyens de

l'améliorer. M. le comte Ed. de Diesbach, à Fribourg, y a consacré la plus grande partie de sa vie, et il a, autant que je puis en juger, complétement résolu cette grande et difficile question; car il exploite en ce moment, et avec le plus grand succès, les grands marais de Calsonaye Echallens, dans le canton de Vaud; mais cela ne lui suffit pas, et il voudrait voir ses procédés d'exploitation, dont je vous envoie les prospectus ci-inclus, appliqués partout; ce serait un immense bienfait pour les pays riches en tourbières, et pour toute la classe moyenne et pauvre de l'Europe.

La tourbe est un combustible qui n'est pas assez connu; car, coûtant, à poids égal, à peine moitié autant que le bois, celle de M. Diesbach chauffe exactement autant que le bois de hètre *absolument sec*; il y a donc 60 pour cent au moins de bénéfice à l'employer au lieu de bois de hêtre qui est, dans l'Europe moyenne, le combustible le plus répandu.

La tourbe de Calsonaye est en petits cubes de la grosseur du poing, homogènes, faciles à manier, ne donnant pas de poussière, et très faciles à allumer. Ce combustible donne une flamme claire, longue, et ne laisse que 10 pour cent de cendres uniquement composées de carbonate calcique; c'est donc une précieuse ressource pour l'économie domestique autant que pour l'industrie, et tout spécialement pour le chauffage des locomotives et des bateaux à vapeur dans les pays qui sont dépourvus de mines de houille.

L'atelier flottant pour l'exploitation mécanique de la tourbe mérite donc, à tous égards, l'attention des gouvernements, autant que celle des compagnies qui exploitent les lignes de chemins de fer, de bateaux à vapeur, et surtout celle des nombreuses personnes qui ont besoin d'un moyen de chauffage économique et commode; ce sont les plus nombreuses, et celles que la découverte de M. Diesbach intéressent le plus directement.

Ouverts à tous, les ateliers d'Echallens peuvent être très-aisément visités en quittant, à ce village, la voie ferrée qui se rend de Lausanne à Yverdun, à travers une des parties de la Suisse les plus gaies et les plus fertiles. — Nous publions, à la dernière page, le prospectus de M. de Diesbach.

Perfectionnement des aérostats, *par* M. Cassé, *ingénieur civil*, 99, *route de Versailles*. — Pour obtenir le résultat cherché, je n'hésite pas à revenir au type primitif, c'est-à-dire à la montgolfière. Voici en termes brefs comment je procède : Frappé des inconvénients du gonflement des montgolfières, qui, à l'état actuel, exigent un temps parfaitement calme, tandis qu'un aérostat à gaz se gonfle à peu près

par tous les temps, et ce, à cause de la pression mécanique qui leur est fournie par les gazomètres; j'ai imaginé de forcer l'entrée de l'air dans les montgolfières à l'aide d'un moyen, aussi mécanique, manœuvrable à volonté, soit un ventilateur.

Pour utiliser cette action, je dispose l'appareil de façon à faire passer l'air ainsi chassé, soit directement à travers un foyer garni de toiles métalliques, soit à travers un serpentin, placé dans ce foyer; la puissance des appareils et, par conséquent, la probabilité des chances d'incendie doivent seules guider dans le choix à faire du moyen de chauffage de l'air insufflé.

Actionnant le ventilateur par la force humaine ou autre, j'introduis ainsi dans la montgolfière de l'air dont je puis graduer à volonté la température, j'admets 150°.

Comme la montgolfière est fermée à son appendice, peu importe l'action du vent, l'air ne peut sortir. Mettant le ventilateur en communication avec cet air intérieur, au lieu de le maintenir en rapport avec l'air extérieur, ce qui existait lors du gonflement, je me trouve dès lors tout à fait maître de mon moyen d'action, que je reste libre de modérer à volonté. La manœuvre du ventilateur est aisée. S'il a été proportionné à la quantité d'air à introduire, en moins d'une heure on peut gonfler un aérostat de 4 000 mètres cubes, et ce, sans frais notables. Pour soutenir cette action, on aura peu de force motrice à développer, puisqu'une fois l'aérostat gonflé et rendu dans l'atmosphère, c'est l'air déjà chaud de l'intérieur que le ventilateur aspire, fait passer dans le foyer de chaleur et que, d'ailleurs, il ne s'agit plns que de réparer les pertes de calorique subies par la périphérie interne de l'aérostat.

On a donc dans ces conditions un moyen de faire des ascensions à très-peu de frais et avec plus de facilité qu'avec les aérostats à gaz. J'ai pensé toutefois à appliquer à ces derniers le même procédé. Pour ce faire, une légère modification était à introduire dans l'appareil, afin d'annihiler toutes espèces de dangers d'incendie. Dans ce but, il faut prendre tout simplement une petite chaudière à parois métalliques excessivement minces, pesant seulement quelques kilog., dont l'intétérieur serait isolé par une enveloppe ouatée de 10 centimètres d'épaisseur. A l'intérieur serait placé un serpentin ou un faisceau de tubes. Au départ on remplirait la chaudière d'huile chauffée à 300°; à l'aide du ventilateur on forcerait à volonté le gaz à travers le serpentin ou les tubes. Tenant compte de la chaleur spécifique de chaque corps, on voit de suite qu'avec un kil. d'huile on doublerait de volume un 1/2 mètre cube de gaz. Or, en aérostation, il ne faut pas l'ou-

blier, c'est moins la quantité qui est nécessaire, que la possibilité de dépenser en très-petites fractions les moyens d'action, et le procédé que je décris fournirait cette facilité. — Les idées de M. Cassé sont excellentes.

Charpie carbonique. — J'ai fait quelques recherches dans le but de préparer une charpie qui, appliquée sur une plaie, dégagerait de l'acide carbonique *naissant*, et ainsi assurerait une prompte cicatrisation de la plaie.

Voici, d'après les expériences faites, quel est le procédé le plus simple pour préparer cette charpie carbonique :

Partager en deux moitiés la bande de linge que l'on destine à faire de la charpie, et préparer comme suit :

Préparation de la bande à charpie. — Imbiber l'une des deux moitiés de :

Acide citrique	19
Eau distillée	140

et l'autre moitié de :

Bicarbonate de soude.	14
Eau distillée	140

Retirer du bain après une demi-minute d'immersion et sécher à l'air libre.

Pour faire la charpie, effiler en ayant soin de mélanger le mieux possible les fils provenant de la première moitié avec ceux de la seconde.

Observation. — Cette charpie, qui ne s'altère nullement au contact de l'air humide ordinaire, dégage de l'acide carbonique dès qu'elle se trouve en contact avec l'eau, ou encore avec le sang liquide d'une plaie.

Voici en deux mots comment agit la charpie ainsi préparée :

Tant que l'acide citrique et le bicarbonate de soude sont à l'état solide, pas de réaction (*corpora non agunt nisi soluta*). Mais dès qu'ils viennent à être mouillés par le liquide de la plaie, une vive réaction s'établit entre eux, et il en résulte, d'un côté du citrate de soude, et de l'autre de l'acide carbonique. (Donato Tommasi.)

Compresses de coton charbonné. — Une propriété à signaler de l'acide phénique, c'est que, mélangé avec du collodion, il le coagule jusqu'à produire même une substance cotonneuse. Cette pro-

priété pourrait être utilisée dejà à former un coton charbonné par simple mélange : acide phénique charbonné et de collodion. Mais le plus prompt et le plus économique encore sera, pour demander moins de produit cotonneux au collodion, de se donner toute préparée une certaine quantité de coton cardé (ouate blanche non gommée) à traiter comme suit en deux opérations :

Première opération pour charbonner le coton; tremper dans un mélange de :

Alcool à 40°.	100
Acide phénique.	15
Charbon végétal pulvérisé.	2

Pétrir pour imbiber, retirer et exprimer.

Deuxième opération pour former en compresse. Le coton étant exprimé, l'arroser du mélange suivant, qui n'est autre chose que le collodion normal avcc plus forte dose de fulmicoton.

Alcool à 40°	20
Éther	80
Fulmicoton.	4

Laisser le coton s'imbiber seul sous le collodion, qui se coagule en couche superficielle autour du coton, et donne lieu ainsi à une compresse absorbante et assez souple pour pénétrer sans lésion jusque dans les chairs. — DONATO TOMMASI.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

La santé publique à Paris du 21 au 27 août. — La mortalité générale a un peu diminué cette semaine à Paris comme à Londres.

Du chiffre de 187 décès, la *variole* est tombée à 99. Il y a cette fois tout lieu d'espérer que l'épidémie entre définivement dans la période de décroissance; mais je ferai observer la marche légèrement ascendante et continue de la *fièvre typhoïde* et de la *diarrhée.* Cette dernière maladie sévit sérieusement à Londres et à New-York. Dans cette dernière ville, le choléra règne toujours. A Londres, la *scarlatine* offre encore un chiffre considérable de décès.

Depuis le commencement de la guerre, les médecins constatent en ville, chez les personnes nerveuses, des troubles de l'estomac et de l'intestin qui tiennent aux émotions produites par les événements et qui sont caractérisés par de l'inappétence, des nausées, un enduit blanchâtre de la langue, une légère diarrhée, etc. Nous avons pu nous-même constater plusieurs fois depuis quinze jours l'aggravation de certaines maladies chroniques sous la même influence.

Voici le relevé des décès causés par les principales maladies régnantes à Paris, du 21 au 27 août :

Variole, 99; scarlatine, 15; rougeole, 11; fièvre typhoïde, 54; érysipèle, 2; bronchite, 33; pneumonie, 40; diarrhée, 61; dyssenterie, 13; choléra, 10; angine couenneuse, 1; croup, 4; affections puerpérales (maladies des femmes en couches), 5.

Les chemins de fer et l'hygiène des voyageurs et des employés. (1er *article.*) — J'ai lu à peu près tout ce qui a été publié en Angleterre sur le sujet qui nous occupe, et je n'ai pas été peu surpris, je l'avoue, de la facilité, de l'ingéniosité avec laquelle certains médecins anglais imputent à la locomotion à vapeur la production d'un très-grand nombre de maladies. Je renonce à les nommer toutes, l'énumération en serait aussi longue que celle des maux que guérit la douce Revalescière.

Le docteur Smith, dans ses observations sur la ventilation et l'aération des wagons, signale les chemins de fer comme très-préjudiciables à la santé publique. La supériorité incontestable des railways, dit-il, c'est sans contredit la rapidité de la locomotion; nous vivons dans un temps où l'espace semble ne plus exister; il n'y a plus, à proprement parler, de distances; mais ces prodiges ont-ils lieu sans qu'il survienne des dangers tout nouveaux pour la santé publique? Non, et les dangers les plus fréquents, les plus funestes, sont causés par le passage trop subit du chaud au froid et du froid au chaud, etc. Et ce brave docteur finit par dire, ou à peu près, qu'il y a autant de dangers à entrer dans un wagon que dans une ville pestiférée.

Le docteur Winslow prétend que les voyages en chemin de fer produisent, chez certains individus, une anxiété et une préoccupation qui ont du retentissement sur le système musculaire et sur la colonne vertébrale, sur la vue, sur le cerveau, sur le système nerveux en général, sur la respiration... En chemin de fer, dit-il, on voit très-souvent des asthmatiques atteints de catarrhes et de bronchites par l'effet des courants d'air et de leur rapidité. Il insiste aussi beaucoup sur les effets de la frayeur occasionnée presque toujours par le passage sous les tunnels, chez les personnes nerveuses et impressionnables.

Le docteur Sharpe de Waltham dit avoir connu un gentleman qui, pendant douze ans, s'était trouvé en rapport avec les chefs de station des chemins anglais et qui passait sa vie dans les wagons. Au bout d'un certain temps, il lui devint impossible de dormir chez lui, loin du bruit et de la commotion des rails. Cet état de surexcitation augmenta tellement, que, sur l'avis du médecin en chef de la ligne, il dut renoncer à son travail pour vivre chez lui à la campagne.

Les docteurs Brown-Sequard, Russell, Reynolds et autres s'accordent à dire que les voyages trop fréquents, trop prolongés, occasionnent des affections cérébrales très-graves.

Le docteur Radcliff cite l'histoire d'un jeune homme qui occupait un poste du gouvernement très-important et qui logeait à une distance d'à peu près 40 milles de son bureau. Ce jeune homme prenait chaque jour le chemin de fer pour s'y rendre. Quelques mois après, il souffrait beaucoup de palpitations et le cœur était très-endolori. A cela se joignait une mélancolie sombre qu'il ne pouvait surmonter. Il consulta un médecin, qui, après examen, déclara que la maladie était très-sérieuse. Il prit quelques mois de repos, et depuis il n'a plus senti la moindre douleur.

Le docteur Antony cite aussi un cas d'épilepsie aggravée par le railway. Il s'agit d'un jeune homme qui ne pouvait pas monter en chemin de fer sans être pris d'une attaque de haut mal.

Plusieurs médecins anglais attribuent aux chemins de fer des cas d'apoplexie, et produisent des noms bien connus à l'appui de leurs assertions.

Il y a quelques années, le docteur Badely publia, sur la mort subite de lord Canterbury dans un wagon, un pamphlet qui fit beaucoup de bruit et fut même interdit par l'autorité.

Le docteur Badely veut bien avouer qu'il ne faut pas précisément attribuer l'apoplexie aux commotions des voies ferrées, mais que les personnes qui ont des prédispositions à cette maladie doivent s'abstenir de voyager. On a constaté, en quelques années, la mort de plusieurs personnes pendant que le train parcourait l'espace avec la plus grande rapidité.

Les médecins anglais, d'accord en cela avec tous les médecins, conseillent aux personnes qui ont la vue faible ou très-sensible, de s'abstenir de lire dans les wagons, surtout lorsque le train est lancé à toute vapeur. Tout le monde sait, du reste, que certaines personnes qui ne voyagent qu'accidentellement et qui s'obstinent à lire, sont obligées de discontinuer de temps en temps, pour ne pas fatiguer leurs yeux. Les tunnels qui se trouvent sur la voie créent un autre inconvénient. La

transition soudaine d'un endroit ténébreux à une vive lumière est presque une douleur pour l'œil. Il est à peine besoin de dire que, pendant la nuit, la clarté vacillante des lampes est très-nuisible à la vue et que, dans ces deux cas, il est nécessaire de s'abstenir de toute lecture.

Quelques praticiens ont aussi prétendu que la vibration des roues sur les rails et la percussion qu'elles produisent affectent quelquefois l'organe de l'ouïe d'une manière fort grave.

Je pourrais prolonger encore longtemps mes citations et montrer que certains médecins anglais ont fini par accuser les chemins de fer de donner la plupart des maladies, ou du moins de les aggraver. Maladies du cœur, de l'estomac, des intestins, paralysie de la vessie, maladies des reins, hémorrhagies, avortements, etc., etc., tout y passe.

En somme, à l'exception de quelques-uns, les médecins d'outre-Manche qui ont traité la question qui nous occupe sont tombés dans l'exagération, et ils voient l'action plus ou moins funeste des chemins de fer dans des maladies dont les causes réelles n'ont rien de commun avec la locomotion par la vapeur.

Au lieu de discuter un à un tous les griefs des médecins anglais contre les chemins de fer, ce qui me paraît au moins inutile et ce qui serait assurément très-fastidieux pour le lecteur, qu'il me suffise de dire qu'il résulte des études, peu nombreuses, il est vrai, mais très-sérieuses faites chez nous sur le même sujet, pendant ces dernières années, par les médecins les plus distingués et les plus compétents, en tête desquels je placerai le docteur Santa de Pietra, que toutes ces maladies causées aux voyageurs par les chemins de fer n'existent que dans l'imagination de leurs inventeurs, et qu'il suffit de quelques précautions pour se préserver des légers inconvénients que peut présenter ce mode de locomotion. Ces précautions me paraissent si banales, que je crains de faire injure à l'intelligence du lecteur en les lui indiquant. Il me suffira de dire que ce sont toutes celles qu'on prend ordinairement pour se garantir du froid, des courants d'air, de la trop grande fatigue, etc.

Mais si les personnes qui voyagent accidentellement ne trouvent pas dans la locomotion à vapeur des causes plus puissantes de maladies que partout ailleurs, en sera-t-il de même pour les mécaniciens et les chauffeurs, qui jouent un rôle si important dans une exploitation de chemin de fer?

Cette question a été très-vivement débattue dans ces dernières années, et elle méritait de l'être.

En effet, dit M. Oulmont, *à priori*, il paraît bien difficile de supposer

qu'une profession qui oblige un individu à rester debout pendant plusieurs heures, près d'un foyer incandescent, sur une machine soumise à un mouvement et à une trépidation continus, exposé à toutes les vicissitudes atmosphériques, forcé de tenir tous ses sens en éveil pour prévenir, écarter les dangers, etc., il paraît difficile de supposer que la santé de cet individu ne soit pas influencée d'une manière fâcheuse par un genre de vie si pénible.

Nous allons donc, en quelques mots, examiner les diverses affections dont peuvent être atteints les mécaniciens et les chauffeurs, et faire justice des exagérations dans lesquelles on est tombé à cet égard.

Je lis dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (1857) une communication de M. le docteur Martinet, au sujet d'une *affection nerveuse spéciale* aux mécaniciens et aux chauffeurs et dont voici les conclusions :

L'exposition sans abri sur les locomotives expose les mécaniciens :

1° A un inconvénient professionnel dont on peut se rendre compte en passant sa tête hors des wagons, c'est-à-dire à une trombe d'air froid qui paralyse la respiration, congestionne le poumon ;

2° A une maladie professionnelle développée par l'inspiration des gaz oxyde de carbone et acide carbonique qui s'échappent du foyer. Le système nerveux est lésé, les sujets maigrissent, le corps est agité de soubresauts, de convulsions, l'intelligence faiblit.

Eh bien, de nombreuses expériences ont été faites, le docteur Duchesne en particulier a interrogé des centaines de mécaniciens et de chauffeurs, et on n'a observé rien de semblable. Tous les médecins de chemin de fer sont d'accord sur ce point.

Quant à l'inspiration supposée des gaz pendant la marche, elle est impossible, car les gaz s'échappent non pas du foyer, mais de la cheminée ; une faible quantité seule peut atteindre les employés, et alors ces gaz se trouvent mélangés avec une certaine somme d'air respirable.

Il est de même impossible d'attribuer la gêne de la respiration à la trombe d'air qui vient frapper les mécaniciens pendant la marche. L'effet de cette trombe est comparable, dit le docteur Oulmont, non pas, comme on le croit, au courant partiel d'air vif que l'on reçoit en passant sa tête à travers la portière d'un wagon, mais à l'effet produit par une de ces douches générales d'eau froide dont on fait usage en hydrothérapie et dont on obtient des résultats si puissants et si avantageux comme toniques.

D'ailleurs, les hommes frappés par cette douche d'air sont toujours en action sur leur machine ; l'habitude qu'ils contractent de la recevoir les durcit contre ses effets, qu'ils ne ressentent véritablement qu'au moment du repos.

REVUE ÉTRANGÈRE, PAR M. J.-B. VIOLLET.

Emploi des eaux d'égout du camp d'Aldershott. — M. Rawlinson, dans un rapport sur les résultats obtenus des eaux des égouts du camp d'Aldershott, que l'on applique à la culture de la ferme dite du *camp*, annonce qu'au point de vue agricole, l'entreprise est couronnée de succès, car le terrain qui, dans son état naturel, n'avait aucune valeur, peut être maintenant loué 154 fr. par hectare; et les frais nécessaires pour l'amener à cet état, en défonçant le sous-sol, lavant l'oxyde de fer, nivelant la surface et construisant les canaux pour la distribution de l'engrais liquide, n'ont été que de 3 100 fr. environ par hectare.

La ferme comprend 36 hectares, et l'on a déjà employé cinq années à son établissement et à sa culture. L'engrais formé par une population d'environ 8 000 personnes, mêlé avec environ 910 000 litres d'eau, passe à travers la terre, au moyen de dispositions d'irrigation; et, quoique ces dispositions laissent subsister une impression peu agréable, il faut que l'odeur soit bien enlevée par la terre, pour que les habitants aient brisé des barrières dans la vue de recueillir les eaux qui sortent des derniers drains, et de les employer à des usages domestiques. M. Rawlinson n'entend cependant pas avancer par là que ces eaux soient assez purifiées pour servir à l'alimentation.

Singulier phénomène d'optique produit par les eaux clarifiées des égouts. — Il y a quelque temps, les eaux clarifiées des égouts, versées dans la mer à Hastings, parurent former un courant noir qui contrastait singulièrement avec l'azur de l'eau salée. L'apparence était absolument semblable à celle d'une chaîne de récifs presque à fleur d'eau. Beaucoup de personnes crurent que les procédés de l'usine d'épuration avaient accidentellement échoué, et que les eaux coulaient dans leur état primitif. Les employés de l'usine éprouvèrent le même doute, mirent un canot à la mer, et rapportèrent des échantillons de l'eau du courant noir, et de celle de la mer bleue. Il se trouva que celle du courant noir était la plus claire. Le fait est que ce phénomène se présente fréquemment, mais qu'il n'avait point encore attiré l'attention. Un observateur attentif, surtout lorsque les circonstances atmosphériques sont les mêmes que le jour en question, remarque souvent, en effet, que la ligne extrême de l'horizon paraît d'un bleu foncé d'indigo, tandis que la teinte est beaucoup plus pâle près du rivage. La gradation successive des teintes diminue considérablement l'effet du contraste, quand on regarde toute l'étendue des

eaux ; mais, dans le cas en question, le courant sorti de l'usine d'épuration plaçait sans intermédiaire le bleu foncé à côté du bleu pâle et produisait ainsi un contraste frappant. Ce phénomène était analogue à celui des anneaux de Newton.

Mines importantes de soufre et de mercure au lac Clair (Clear lake) Etats-Unis. — La production du soufre et de ses composés, dit le *Journal of Applied chemistry*, prend de grands accroissements en Californie. Dernièrement encore, on n'employait guère aux États-Unis que du soufre de Sicile ; mais les frais de transport donnent un avantage décidé à la fabrication indigène.

Le lac Clair occupe le cratère d'un volcan éteint, et l'on trouve dans son voisinage de nombreuses traces de l'action volcanique. Le gisement de soufre est à 12 800 mètres environ de l'extrémité méridionale du bord oriental du lac, et à quelques centaines de mètres seulement de l'eau. Il se trouve une couche, semblable à des cendres, d'où sortent de nombreuses sources alcalines ou sulfureuses; et l'on rencontre aussi des évents volcaniques, par où s'échappent des fumées sulfureuses qui déposent autour des évents de beaux cristaux de soufre pur. La terre, contenant environ 50 pour cent de soufre, est placée dans une cornue en fer, que l'on chauffe assez fortement pour volatiliser le soufre. On fait couler le produit à l'état liquide dans des auges de 0 m. 600 de long, et de 0 m. 300 de large, où il se fige. Il est aussi pur que le soufre de Sicile en canon ; mais ce dernier est plus commode lorsque l'emploi exige qu'il soit en petits morceaux.

On a commencé dernièrement, à Clear Lake, la fabrication de la fleur de soufre. Les vapeurs, au lieu d'être amenées comme pour le soufre en masse dans un petit récipient suffisamment chaud, sont conduites dans une vaste chambre froide où elles se déposent à l'état de neige légère. Le soufre, dans cet état, trouve un grand emploi pour le soufrage des vignes.

Le *Bulletin de Lower Lake* dit aussi qu'il n'y a pas moins de 8 mètres de soufre et de mercure dans la partie méridionale du lac County. Trois de ces mines sont déjà en commencement d'exploitation, et emploient plus de 300 hommes. Selon toutes les apparences, cette industrie va rapidement s'accroître et devenir une source de richesses pour le pays.

Le diamant l'étoile du sud de l'Afrique. — Le *Scientific opinion* annonce que le diamant connu sous le nom de l'*Etoile du sud de l'Afrique*, consigné au cap de Bonne-Espérance à MM. Mosenthal et

Cᵉ, de Londres, a été taillé, et a donné une pierre d'une beauté parfaite, pesant environ 0 kil. 01204.

Sur les asiles d'aliénés à Victoria. — M. le Dʳ E. Paley, inspecteur des asiles d'aliénés, à Victoria, a présenté dernièrement un mémoire sur ces établissements au parlement de la colonie. Ce mémoire constate que, l'année dernière, le nombre des aliénés, à Victoria, s'est accru de 149, et que le rapport de la population totale est aujourd'hui 1 à 416, ce qui est sensiblement moindre que dans la Nouvelle-Galle du Sud, où, avec une population plus aisée et un plus grand nombre d'indigènes, le rapport est 1 à 387. M. le Dʳ Paley croit que l'on doit se féliciter de cet état de choses, car beaucoup de raisons pouvaient faire craindre de voir augmenter beaucoup les cas de folie. La vie solitaire des bergers, les habitudes d'intempérance, les revers soudains de fortune, surtout parmi les mineurs, n'ont pu empêcher le rapport d'être moindre que dans la Grande-Bretagne ou dans l'Irlande où, il est de 1 à 411. La proportion des admissions aux guérisons, dans les asiles de Victoria, a été, en 1869, de 42,05 pour cent. La mortalité moyenne annuelle dans ces asiles, pendant le même temps, a été de 7,47 pour cent. Il est satisfaisant de voir que les résultats de 1869, dans les asiles de Victoria, peuvent être avantageusement comparés à ceux d'Angleterre, sous le rapport des cures et de la mortalité.

Nouvel examen des localités où l'on a trouvé des antiquités humaines, à Abbeville, Amiens et Villeneuve, *par* M. Andrews, *professeur au collége médical de Chicago.* (*Extrait du Silliman's, American Journal.*) — Pendant un séjour que j'ai fait dernièrement en Europe, dit M. le professeur Andrews, j'ai eu occasion d'examiner plusieurs localités célèbres parmi les géologues, et j'ai fait plusieurs observations que non-seulement je n'avais point vues dans les ouvrages européens, mais qui m'ont donné une conviction toute différente des opinions exprimées dans les articles que j'avais lus. Parmi les endroits que j'ai visités, se trouvent Amiens, Abbeville et d'autres points de la vallée de la Somme, rivière dans les sables de laquelle on trouve des haches en silex et des ossements humains avec ceux de l'*Elephas primigenius et du Rhinoceros tichorhinus* ou d'autres animaux éteints.

La Somme est une petite rivière paraissant avoir environ 15 à 16 mètres de largeur moyenne, serpentant au milieu d'un lit plat de gravier, dans une vallée où passait autrefois un cours d'eau, d'un volume beaucoup plus considérable. Cette vallée a environ 2 400 mètres de

5

largeur moyenne, mesurée entre les sommets des coteaux, et près de 60 mètres de profondeur. Dans la partie inférieure de son cours, c'est seulement une vallée d'érosion, creusée dans la craie tendre; mais au-dessus d'Amiens, elle s'élargit en vastes bassins irréguliers, qui semblent résulter des ondulations naturelles de la surface antérieure à l'époque où la contrée a été émergée du sein des mers, et qui sont maintenant réunis par des vallées d'érosion s'étendant de l'un à l'autre. Sur le fond de la vallée générale se trouvent, et s'étendent jusqu'au pied des coteaux, les lits renommés de graviers, qui atteignent quelquefois une épaisseur de 6 mètres. Sur ceux des niveaux les plus bas repose un lit de tourbe d'environ 8 mètres de puissance. Les découvertes de cette vallée ont été faites, en grande partie, par M. Boucher de Perthes, d'Abbeville, qui paraît avoir pris beaucoup de précautions pour éviter les erreurs, et à la courtoisie duquel je dois nombre de renseignements précieux. M. Boucher de Perthes a trouvé dans les graviers des ossements d'*Elephas primigenius* et de *Rhinocéros Tichorhinus*, concurremment avec des ossements humains et des haches en silex, ce qui semble indiquer que ces grands pachydermes disparus ont été contemporains de l'homme. Cependant l'espèce paraît avoir été éteinte à l'époque du dépôt de gravier, car on n'en trouve pas les restes dans la tourbe formée au-dessus, et M. Boucher de Perthes croit que les graviers ont été déposés à une époque diluvienne qui a exterminé ces animaux.

Les géologues européens parlent souvent des objets en silex trouvés dans le diluvium. Cependant, il est nécessaire d'avertir les lecteurs américains que les graviers de la Somme ne sont réellement pas le *diluvium glaciaire*, qui porte ce nom en Amérique, mais qu'ils constituent de simples alluvions fluviales de date plus récente. Ces alluvions sont exclusivement limitées à la vallée, et ressemblent beaucoup aux lits de grés des vallées de nos rivières des États-Unis de l'ouest, qui contiennent aussi des os d'éléphants, et se trouvent invariablement au-dessus du vrai diluvium.

L'antiquité de ces restes est une question considérable ; car, si l'on en reconnaît l'origine, dont la vérité ne paraît pas douteuse, il faut nécessairement supposer que l'*Elephas primigenius* a vécu plus tard, ou que l'homme a paru plus tôt qu'on ne le suppose ordinairement. La solution du problème dépend premièrement de la durée probable du dépôt des graviers, secondement de celle de la formation de la tourbe qui les recouvre.

Sir John Lubbock croit que les graviers se sont déposés avec une

extrême lenteur, et que leur formation a exigé un nombre indéfini de siècles.

Il pense qu'ils ont été déposés graduellement par la rivière, pendant qu'elle creusait lentement la vallée dans la craie. Or, à cette époque, la rivière n'avait probablement pas un volume d'eau beaucoup plus grand; et même son volume, fortifié surtout par les crues de printemps, était moins égal qu'aujourd'hui.

Dans les dépressions comblées de gravier, près d'Amiens, j'ai observé quelques faits qui sont d'un grand poids dans la question du temps. Il est évident qu'à l'époque où le dépôt sédimentaire a été formé, des blocs de glace ou de sable, lié par de la glace de 1 mètre 30 de diamètre, ont été déposés dans les strates, et ont été complétement couverts par d'autres couches avant d'avoir eu le temps de se fondre. On peut démontrer aussi que la Somme roulait alors un volume d'eau 1 000 fois plus grand au moins que son volume actuel d'étiage. L'auteur le prouve, en faisant voir que les lits de gravier se composent de plusieurs couches superposées de cailloux roulés, de craie, d'argiles etc., de diverses natures, dont les ondulations sont interrompues par des creux résultant de la fonte des blocs de glace ou de sables et des cailloux liés par de la glace. Une grande partie de ces cailloux, dont les plus gros atteignent la dimension du poing, ont conservé la vivacité de leurs arêtes, ce qui ne serait pas arrivé s'ils avaient été roulés seulement à 30 ou 49 mètres. L'action de la glace est d'ailleurs démontrée par la présence de forts blocs erratiques de grès, dont plusieurs pèsent environ un tonneau et qui sont enfouis dans le gravier. Ces blocs doivent venir de loin, car les roches voisines de leur gisement sont exclusivement crayeuses. Les dégradations produites par la glace sont d'ailleurs prouvées par la présence plus abondante des cailloux anguleux, dans les couches près des coteaux seulement, tandis que les strates, près du centre de la vallée, sont comparativement mieux lavés.

La présence de blocs glaciaires dans les lits sédimentaires n'est nullement un phénomène particulier à la vallée de la Somme ; l'auteur l'a observée et signalée dans les argiles de transport que l'on trouve sous le lit du lac Michigan, et qui ont été extrêmement utiles pour déterminer la durée du dépôt de l'argile de transport dans cette localité.

Si les phénomènes se sont ainsi passés dans la vallée de la Somme, il s'ensuit que les graviers, en partie au moins, ont été déposés avec une extrême rapidité, et que les blocs gelés de 1 mètre 30 de diamètre étaient complétement couverts avant d'avoir eu le temps de fondre.

L'évidence de la présence d'une force puissante, dans la formation des lits de graviers à Abbeville et à Amiens, infirme totalement la théorie de sir John Lubbock, qui suppose que la vallée a été creusée lentement par la rivière. En effet, la Somme actuelle répandue sur toute la surface de la vallée, n'aurait pas plus de $0^m,12$ de profondeur et, même en tenant compte des crues de printemps, on ne peut admettre qu'elle transportât des cailloux de la grosseur du poing, ni surtout des blocs pesant une tonne. La vallée n'a d'ailleurs nullement l'aspect qu'elle aurait si elle avait été creusée peu à peu par un maigre cours d'eau, attaquant irrégulièrement tantôt un bord, tantôt l'autre. Elle est large, unie et limitée par des coteaux parallèles. Le courant qui l'a creusée a dû la remplir et couler à pleins bords. Le gravier de ses limites a souvent de 5 à 6 mètres d'épaisseur, et se compose de strates horizontaux. Il s'ensuit que lors de la formation du dépôt, le cours d'eau avait 2400 mètres de largeur et au moins 6 mètres de profondeur. Il convient d'ajouter qu'en remontant la rivière, on voit la vallée présenter des caractères différents et ne paraître pas avoir été formée seulement par érosion. Au-dessus d'Amiens, elle s'élargit souvent en formant de vastes bassins irréguliers, sans limites marquées, qui, comme on l'a dit, paraissent provenir des irrégularités présentées par le terrain avant l'émersion, et avoir été mis en communication par des vallées d'érosion. Si le terrain ne s'est soulevé que progressivement dans l'océan, ces larges bassins intérieurs ont dû avoir temporairement des lagunes, subir le flux et le reflux qui ont creusé entre eux des communications dans la craie tendre, en disposant ainsi le bassin où coule maintenant la rivière. Il est donc probable que le profil du bassin de cette rivière a été formé lors de l'émersion de la craie hors de la mer, et que les vallées ont été seulement modifiées et non créées par l'érosion du cours d'eau douce.

Il semble donc naturel de formuler les conclusions suivantes :

1° La rivière ancienne et, par conséquent, les pluies anciennes ont été, pendant un certain temps, immensément plus grandes qu'aujourd'hui ;

2° La rapidité du dépôt de gravier a été, au moins dans certaines places, beaucoup plus grande autrefois qu'au temps présent, et par conséquent la durée de ce dépôt a été beaucoup plus courte. (*La fin à la prochaine livraison.*)

M. Andrews affirme donc, pour la vallée de la Somme, ce que M. Belgrand a affirmé de la vallée de la Seine ; il est en outre d'accord avec M. Tylor qui a prouvé, par une grande étude faite sur les lieux, que ce dépôt d'alluvion était relativement récent.

Vitesse de l'électricité dans les câbles atlantiques. — M. Gould a trouvé que la vitesse des ondes électriques, parcourant les câbles atlantiques, est de 12900 à 14 800 kil. par seconde, et dépend jusqu'à un certain point de la nature du circuit, selon qu'il consiste en deux câbles ou en un seul câble combiné avec la terre. Les fils télégraphiques terrestres, portés dans l'air sur des poteaux, conduisent les vagues électriques avec une vitesse un peu plus que double, et l'on peut observer, comme un fait curieux, que la rapidité de la transmission s'accroît à mesure que les fils sont plus éloignés de la terre. Les fils enterrés transmettent le fluide plus lentement, à peu près comme les fils sous-marins. Les fils sur poteaux peu élevés donnent seulement une vitesse de 22 240 kilom., tandis que ceux qui sont placés à une hauteur considérable donnent une vitesse de 29 600 kilom. à 37 000 kilom. par seconde.

—

FAITS D'AGRICULTURE.

Fraudes dans le commerce des grains. — La Société royale d'horticulture de Londres, initiatrice de cette loi, fit acheter incognito diverses semences chez dix-huit des principaux marchands-grainiers de Londres; on sema ces graines avec le plus grand soin, et l'on constata *partout* une quantité de semences ayant perdu leurs qualités germinatives dans une proportion qui varie entre 14 et 98 pour cent.

La commission chercha à se rendre compte des causes de cette déplorable variation dans la bonté des graines, et, après un examen approfondi, elle crut devoir les rapporter à quatre principales :

1° Graines trop vieilles, vendues quand elles ont perdu leur faculté de germination.

C'est la plus fâcheuse et la plus répandue des causes de dépréciation, car elle se fait sentir aussi bien chez les marchands honnêtes que chez les industriels sans vergogne. Les graines perdent plus ou moins rapidement leur vitalité en vieillissant, et sans qu'on puisse nécessairement affirmer à quelle époque précise cette mort a lieu. Il résulte des expériences de la commission que la germination sur 100 graines de navet, par exemple, âgées d'un an, s'exerce dans le rapport de 80 pour cent; à trois ans, elle est de 43 pour cent; à 7 ans, de 32 pour cent; passé cette époque, la plupart des graines ne lèvent plus. Il suit de là que, si les marchands n'apportent pas le plus grand soin dans le triage de leurs graines, ils sont exposés à vendre des semences impropres à leur germination.

2° Graines fraîches mélangées aux vieilles et aux mauvaises.

3° Mélanges frauduleux de graines dont les facultés germinatives ont été volontairement détruites avec les bonnes graines.

Ceci se fait quand on veut augmenter le nombre des graines d'une variété rare, sans tromper sur la qualité. On mélange alors avec elles une certaine quantité de semences d'une variété voisine, d'un prix moindre, et dont l'aspect est le même, après avoir préalablement détruit leur vitalité à l'aide de moyens appropriés. L'acheteur est frustré uniquement sur la quantité.

4° Vente de graines mauvaises auxquelles on a fait subir diverses préparations qui leur donnent l'apparence de bonnes semences, comme, par exemple, en traitant les graines de gazon par la vapeur de soufre, en colorant celles de trèfle ou en trempant dans l'huile celles de navet, etc.

On conçoit combien de telles fraudes sont dignes de blâme, car non-seulement l'acheteur perd sur la marchandise qu'il se procure, mais encore dans l'emploi qu'il en fait, en ce sens que, ses semis restant improductifs, il subit un préjudice considérable. Malheureusement ces coupables manœuvres ne sont pas un fait isolé, et la commission anglaise a-t-elle eu la douleur de reconnaître que dans certaines maisons, *il existe un employé spécialement chargé de ces opérations inqualifiables.* Aussi doit-on se montrer très-sévère pour de tels procédés, et il serait bon de stigmatiser les auteurs de pareilles escroqueries.

Le rapport de cette société fit une grande sensation en Angleterre et bientôt un bill sur la vente des graines fut soumis à la Chambre des communes.

Article premier. Le présent acte sera désigné sous le nom de : Acte de 1869 sur la sophistication des semences.

Art. 2. *Tuer les semences* signifie détruire leur puissance ou faculté germinatrice par des moyens artificiels. *Teindre les semences* signifie leur donner l'apparence d'autres semences par des moyens artificiels, tels que teinture, coloration, soufrage ou tous autres procécédés.

Art. 3. Est considéré comme ayant contrevenu au présent acte tout individu qui, dans le but de frauder ou d'aider à la fraude :

1° Tue ou fait tuer des semences;

2° Teint ou fait teindre des semences;

3° Vend ou fait vendre des semences teintes ou tuées.

Pour le premier délit, le contrevenant sera passible d'une amende maxima de 5 livres sterling (125 fr.) et, dans le cas de récidive, d'une maxima de 50 livres sterling (1 250 fr.).

Dans tous les cas de récidive, la cour aura le droit de faire insérer dans tels journaux ou autrement publier, selon qu'elle en ordonnera, le jugement de condamnation avec tous détails de lieu, résidence, qualité et conditions du délit commis par le délinquant, le tout aux frais de celui-ci.

Nous n'avons pas besoin de faire ressortir avec quelle reconnaissance l'agriculture française accueillerait une loi semblable. Car, il faut bien le dire, le commerce des graines, en général, est indignement exploité; et les maisons les plus honorables, qui soumettent minutieusement à l'épreuve les semences qui leur sont fournies, sont elles-mêmes trompées par les gens qui les approvisionnent. (*Journal d'Agriculture pratique.*)

Irrigations. — Un soldat, nommé Mallet, s'étant marié à une femme arabe, se fixa dans une contrée sur les dernières pentes de l'Atlas. Voici comment M. Florian Pharaon raconte son histoire dans le *Figaro* : « Aussitôt après son mariage, Mallet s'était occupé de la mise en culture des terres sahariennes. Chaque année, les Arabes établissent au moyen de fascines et de terre des barrages provisoires dans les gorges qui, descendant des derniers contre-forts du Tell, aboutissent dans la steppe ; les pluies d'hiver et de printemps viennent remplir de grands réservoirs, et si la digue peut résister aux envahissements torrentiels, de vastes territoires sont conquis à l'agriculture, et la production de ces terrains vierges abondamment irrigués est merveilleuse. Seulement, chaque année, ces barrages ont besoin d'être reconstruits, et les Arabes se lassent parfois de les relever sans cesse. Mallet, aidé des conseils de son camarade Martin, sapeur du génie, qui, son congé fini, était venu se fixer près de lui, avait construit à Chââbet-el-Arouss une solide digue en pierres avec des déversoirs de sûreté. La petite gorge se trouva ainsi transformée en un lac permanent dont le moindre orage maintenait le niveau ; ce grand réservoir était, en outre, alimenté par plusieurs petits barrages établis dans les ravines des alentours. Le sapeur du génie avait su faire prévaloir ses méthodes. — Vois-tu, avait-il dit à Mallet, le gouvernement, avec ses capitaines du génie et ses savants ingéniers, fait plus d'embarras que de besogne. Pour un barrage comme le nôtre, il lui aurait fallu de la pierre de Courtanoux et du granit de Bougie, sans compter le particulier à cent francs par jour qui serait venu de Paris censément pour tirer ses plans. Et puis, vois-tu, ces savants, ça ne connaît pas seulement les proverbes ! — Que veux-tu dire ? — Eh bien ! les petits ruisseaux font les grandes rivières, comme les petits barrages font les grands réservoirs, sans que l'on ait à redouter les fortes chasses qui détruisent tout.

Mallet avait donc fait exécuter les plans de son camarade, et il était arrivé à irriguer une grande surface de terrains; il avait semé des céréales et du coton, et en peu d'années toute cette partie nord de la steppe s'était transformée en une plaine féconde. Les Arabes avaient imité l'exemple du zouave, et la richesse de la contrée s'était décuplée en quelques années; ayant leurs champs de culture en plein Sahara, les indigènes n'étaient plus dans la nécessité de confier le soin de leurs troupeaux à des bergers ignorants ou infidèles.

C'est ainsi que le barrage de Mallet devint le centre d'une agglomération saharienne. Petit à petit, les gens aisés de la tribu quittèrent l'habitation de la tente pour venir s'installer dans les maisons de pierre. Tandis que Mallet, par sa seule présence dans le Sud, changeait les habitudes de la tribu nomade, les colons poursuivaient leur œuvre à Amoura. La plaine du Chéliff s'était transformée, le village s'étageait sur le coteau dominé par l'église. Les Arabes, attentifs au travail des colons, avaient peu à peu amélioré leurs cultures, et une école commune réunissait les enfants indigènes et européens. — Tout ça va bien, disait parfois le père Martin, et nos enfants n'auront qu'à se laisser vivre.

Aujourd'hui, les Martin sont les gros bonnets de la vallée, et Antoine Manceau est maire de la commune d'Amoura. Quant à Mallet, il est roi dans le Sud. Les Arabes disent de lui : — C'est un homme! — C'est un bienfaiteur!

Les pertes de l'agriculture française causées par les Prussiens. — On ne pet paus estimer à moins de 1 000 francs par hectare les pertes qu'éprouve notre agriculture dans les départemenis envahis, si on tient compte des récoltes perdues, du bétail enlevé, des labours et des ensemencements qui ne peuvent pas être faits. La surface des sept départements ruinés aujourd'hui est de 4 278 134 hectares. Ainsi l'agriculture française a déjà perdu plus de 4 milliards dans les seuls départements envahis!

Et nous ne comptons ni les hommes tués, ni les fortunes particulières détruites! Est-ce une consolation de penser que les Prussiens aussi feront d'énormes pertes? Combien d'années de paix et de prospérité il faudra pour récupérer les pertes faites en un mois!

ÉLECTRICITÉ

—

Mémoire sur une pile électrique constante et puissante à un seul liquide, *par* M. Delaurier, — Cette pile est fondée sur un principe théorique tout à fait nouveau et s'accordant parfaitement avec l'expérience.

J'ai remarqué que l'on pouvait obtenir d'une manière constante autant d'électricité avec une pile à un seul liquide qu'avec une pile à deux liquides ; pour cela que faut-il faire ? Il faut que le liquide de la pile ne s'échauffe pas. C'est par l'étude attentive des phénomènes qui se passent dans la pile à un seul liquide, que je suis arrivé à ce résultat.

J'ai démontré, dans un mémoire envoyé récemment à l'Académie des sciences, que les courants hydro-électriques produits par les actions chimiques étaient analogues aux courants thermo-électriques, et que c'était la chaleur produite qui se transformait en électricité ; aussi ai-je nommé cette théorie *électro-thermique.*

De même que dans les courants thermo-électriques, il ne faut pas que la lame liquide soit aussi chaude du côté du pôle positif que du pôle négatif, ou, pour mieux dire, il faut que la différence de température soit la plus grande possible entre les deux faces de cette même lame pour avoir quantité et tension électrique ; pour arriver à ce que dans une pile cela se passe ainsi, il faut modérer l'action chimique; on y parvient d'habitude à l'aide de vases poreux qui empêchent le liquide actif de se porter trop rapidement sur le zinc, tandis que ce métal est plongé dans un liquide moins actif ; mais ce moyen offre plusieurs inconvénients, tels que : la porosité ou trop faible ou trop grande, ce qui produit une grande différence de force dans les piles de même grandeur; de plus, ces vases sont sujets à s'engorger et alors la pile ne fonctionne plus. On ne peut non plus faire la composition du liquide comme on le désire pour avoir puissance et économie.

On peut encorer modérer l'action chimique en entourant le zinc d'une étoffe qui laisse passer peu à peu le liquide acide; malheureusement aucune toile ou étoffe quelconque ne résiste longtemps à l'action des acides énergiques que l'on est obligé d'employer.

Je me suis servi avec assez de succès du fer, et on peut se servir encore d'autres métaux pour avoir une action plus lente. Si j'emploie le fer, il faut dans la composition du liquide un excès d'acide sulfu-

rique et d'eau pour qu'il y ait toujours un petit dégagement d'hydrogène ; sans cela le fer aurait une certaine passivité. Je préfère, quant à présent, me servir d'une très-petite surface de zinc, étant le moyen qui m'a le mieux réussi.

Mes vues théoriques et mes observations m'ont fait découvrir un fait très-remarquable et qui peut paraître bien paradoxal, c'est que la quantité d'électricité produite est plus grande qu'en raison inverse de la surface du zinc qui plonge dans une masse donnée de liquide.

Il est admis par tous les physiciens que la quantité d'électricité dégagée dans un couple formé de zinc et d'un corps conducteur inaltérable dans un liquide acidulé est en raison directe de la surface du zinc. Ce fait est à peu près vrai si l'expérience ne dure que quelque minutes ; mais aussitôt que le liquide est échauffé, l'action chimique augmente d'une manière très-grande, et la quantité d'électricité, tout en augmentant davantage dans un moment que la surface proportionnelle du zinc, n'est cependant nullement en rapport avec cette grande dépense de force.

En mettant une très-petite surface de zinc, le liquide de la pile ne s'échauffe pas sensiblement, et on obtient moins d'électricité au premier moment qu'avec une grande surface, surtout lorsque la pile s'échauffe et que l'action chimique est devenue très-vive. Mais si on continue l'expérience jusqu'à épuisement complet de l'acidité du liquide, on s'aperçoit avec surprise que la quantité totale d'électricité dégagée est infiniment supérieure à celle qu'on obtiendrait en employant une surface beaucoup plus grande.

En me servant de la réduction du cuivre, de son sulfate comme mesure de la quantité d'électricité dégagée, j'ai obtenu dans un élément contenant 3 kilog. 500 gr. d'un liquide excitateur, dont je vais donner la composition, une quantité de cuivre en moyenne vingt fois plus grande avec une surface de zinc dix fois moindre. J'ai mis entre deux charbons une tige ronde de zinc de 9 mill. de diamètre assez longue pour être retournée sans dessus dessous ; en 12 heures j'ai obtenu, comme moyenne de plusieurs expériences avec 115 gr. de dépense de zinc, 46 gr. de cuivre déposés ; l'élévation de température n'a été au maximum que de 10 degrés. L'épuisement à peu près complet a été produit en 60 heures ; il y a eu au total un dépôt de cuivre de 101 gr. Avec une surface de zinc dix fois plus grande, l'épuisement du liquide s'est fait entièrement en une heure, et je n'ai eu que 5 grammes de cuivre déposé avec 118 gr. de zinc dépensé, la température du liquide s'est élevée de 56 degrés au-dessus de la température ambiante.

Pour bien recueillir l'électricité, j'ai toujours mis deux charbons

ayant chacun une surface supérieure à celle du zinc ; on peut pour soutirer l'électricité positive se servir d'autres corps inaltérables dans le liquide.

Les vases de mes expériences avaient 21 C. de haut, le zinc plongeait dans 17 C. 1/2 de liquide. Plusieurs expériences me portent à croire qu'il faut une certaine épaisseur de liquide entre les couples pour transformer la chaleur, et cependant si la distance est trop grande, l'électricité produite trouvant une résistance se perd en partie, en reproduisant de la chaleur d'où elle dérive. Ainsi, je suis persuadé qu'il existe une distance maximum en deçà ou au delà de laquelle il y a perte d'électricité. La distance que j'ai employée varie de 2 à 4 centimètres entre chacun des deux charbons et la tige de zinc.

Je ne connais pas exactement ce maximum qui peut varier selon la nature du liquide et selon sa variabilité de composition à lui-même, depuis le commencement de l'action chimique jusqu'à l'épuisement complet de cet acide et du corps oxygéné.

Lorsque la résistance au courant électrique est trop grande ou que le circuit est rompu, le liquide agit bien plus énergiquement sur le zinc et sur les autres métaux que lorsque le circuit est bien fermé et qu'il y a peu de résistance extérieure à vaincre, c'est parce que le liquide s'échauffe et rend l'action chimique plus vive.

Ainsi, j'ai bien constaté que pour avoir une bonne pile à un seul liquide à courant régulier et constant, il faut que la surface du zinc soit très-petite comparativement à la masse du liquide pour qu'il se produise peu d'action chimique et peu de vibrations calorifiques; alors cette chaleur se transforme en vibrations électriques, et d'autant plus que la différence de température entre le zinc et les charbons est plus grande, ou d'une manière plus générale entre le métal attaqué qui devient négatif et le corps conducteur inaltérable qui devient positif. Pour que le liquide ne s'échauffe pas, il ne faut pas qu'il se produise trop de chaleur à la fois, parce qu'il faut un certain espace de temps, encore inconnu, pour que la chaleur soit complétement transformée en électricité.

Le liquide qui m'a servi dans mes expériences et que j'emploie provisoirement est composé ainsi :

Eau chaude	40 kilog.
Acide sulfurique à 66°	9
Sulfate de fer cristallisé	5
Sulfate de soude cristallisé	5
Bichromate de potasse.	4k,300
Total. . . .	63k,300

On peut varier un peu cette composition sans grand inconvénient, pourvu que les équivalents proportionnels d'acide sulfurique et de bichromate s'y trouvent pour faire de l'alun de chrome.

Je commence par mettre l'eau, puis le bichromate, puis les autres sels, et enfin l'acide sulfurique, en agitant de temps en temps pour que la dissolution soit complète.

L'acide sulfurique, le sulfate de fer et le sulfate de soude aident la dissolution du bichromate, peu soluble, en formant de l'acide chromique, du persulfate et du perchromate de fer et enfin du bichromate de soude. Par ce moyen, je dissous beaucoup plus de bichromate de potasse que par le procédé ordinaire; de plus, je suis le premier qui ai indiqué les équivalents exacts d'acide sulfurique et de bichromate à employer. Il faut 7 équivalents d'acide sulfurique pour 1 équivalent de bichromate de potasse; il se forme dans la pile 3 équivalents sulfate de zinc, 3 équivalents sulfate de chrome et 1 équivalent sulfate de potasse; on pourra un jour utiliser ces produits.

On peut remplacer ce mélange, en partie empirique, par du bichromate de soude qui est bien plus soluble, ou par de l'acide chromique impur. On peut aussi se servir d'un chromate double de chaux et de soude, seulement il faut décanter.

Par ces différents procédés, il n'y a aucun dégagement de gaz.

Si on veut avoir un liquide beaucoup plus économique et que le dégagement du bioxyde d'azote (acide nitreux) ne soit pas un obstacle, on peut mettre :

Eau.	100 kilog.
Acide azotique à 36°	15
Acide sulfurique à 2 équivalents d'eau.	15
Total. . .	130 kilog.

Le prix de revient de ce liquide sera très-bon marché.

On pourra mettre de l'azotate de soude en place d'acide azotique, et alors un peu plus d'acide sulfurique pour se combiner à la soude.

On pourrait mettre dans cette pile d'autres corps oxydants, tels que : sesquichlorure, sesquiazotate et sesquisulfate de fer et autres corps oxydants, mais je n'y ai pas trouvé d'avantage; le sesquichlorure de fer du commerce contient souvent de l'acide azotique; aussi se dégage-t-il des vapeurs de chlore et de bioxyde d'azote; le sesquiazotate dégage aussi du bioxyde d'azote; le sesquisulfate, plus difficile à réduire, dégage de l'hydrogène et donne bien moins d'électricité, la substitution produisant bien moins de chaleur que la combinaison.

Voici le nouveau procédé que j'emploie pour fabriquer le liquide excitateur :

Je prends 100 kilogrammes de fer chromé réduit en poudre très-fine, j'ajoute 120 kilogrammes de carbonate de soude cristallisé et broyé, et 60 kilogrammes de chaux vive que l'on fait bien déliter ; le tout est bien mélangé; je fais dessécher ce produit pour enlever l'eau de cristallisation du carbonate de soude ; puis je fais chauffer tout cela quelque temps au rouge avec le contact de l'air, il se forme du chromate de soude et du chromate de chaux, j'obtiens 200 kilogrammes de produit brut. Je fais broyer tout cela, et j'ajoute 100 kilogrammes d'acide sulfurique à 66° avec une suffisante quantité d'eau, en employant un procédé rationnel connu pour bien épuiser le produit; je fais évaporer et j'obtiens du bichromate de soude contenant un peu de perchromate de fer et de bichromate de chaux. Lorsque l'opération est bien faite, on obtient au moins 80 kilogrammes de bichromate brut.

Pour avoir un bon liquide excitateur, dit n° 1 pour la pile à un seul liquide, je mets :

Eau	45 kilog.
Acide sulfurique à 66°.	10
Bichromate de soude brut	5
Total. . .	60 kilog.

Je puis faire directement la dernière opération sans être obligé de faire évaporer ; pour cela on mettrait :

Eau	50 kilog.
Acide sulfurique à 66°	15
Produit brut	12

On peut traiter le produit brut chaque fois avec le quart d'eau et d'acide pour l'épuiser davantage.

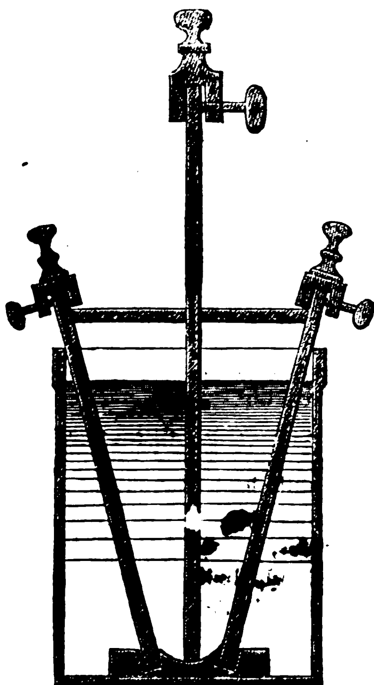
Ainsi, par deux procédés, je puis faire du liquide excitateur n° 1, et cela est très-bon aussi pour le liquide excitateur n° 2, qui diffère beaucoup de la composition de l'autre. Le n° 2 sert pour la pile à deux liquides dite : *Pile universelle.*

La pile électrique constante à un seul liquide a un avantage sur la pile universelle, c'est qu'elle est un peu plus puissante, plus simple, plus économique; tous les éléments semblables ont une force égale, n'ayant pas besoin de vases poreux qui laissent écouler quelquefois trop rapidement le liquide, d'autres fois pas assez, selon la compacité de la terre, son degré de cuisson et aussi l'engorgement qui peut se

produire par l'usage. De même que la pile universelle, elle ne dégage pas de gaz, le zinc n'a pas besoin d'être amalgamé.

Elle ne peut servir pour les actions intermittentes, d'après ce que j'ai dit, mais elle est excellente pour les actions continues, telles que : la dorure à froid, l'argenture, le cuivrage et la plupart des dépôts métalliques. Elle vaut mieux que la pile Bunsen, étant aussi forte, plus régulière, plus durable et ne dégageant aucun gaz.

J'ai donné une indication de la construction de ma pile ; mais comme j'ai remarqué que le zinc s'usait beaucoup plus dans le haut que dans le bas, je vais indiquer le moyen que je crois devoir employer et qui a parfaitement réussi. Je donne une proportion de l'élément de pile à mon dessin, quoique cela ait peu d'importance, car la grandeur peut varier à volonté, suivant la quantité d'électricité dont on a besoin.



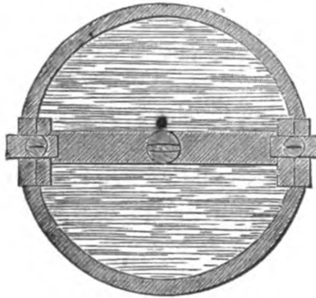
Coupe verticale de la pile à un liquide.

Pour obtenir une usure égale d'une tige de zinc dans le haut ou dans le bas, je rapproche bien plus les deux charbons dans le bas que

dans le haut. Cela se fait au moyen d'une petite construction en bois, recouverte d'une couche de vernis à la cire pour ne pas être attaqué par les acides.

Le vase de cet élément de pile a de 21 à 22 centimètres de hauteur externe et 16 centimètres de diamètre interne; il peut contenir 3 kil. 500 gr. de liquide et le couple.

La petite construction en bois a des encoches dans le bas pour les deux charbons et une petite cuvette au milieu du fond pour que le zinc tombe bien dedans et ne touche pas les charbons. Elle est percée d'un trou à sa partie supérieure pour mettre le zinc.



Coupe horizontale de la pile à un liquide.

Une bande de cuivre est percée d'un trou un peu plus grand pour qu'il n'y ait pas de contact possible avec le zinc, et relie les deux charbons au moyen de deux presses en cuivre; de cette manière, on peut monter et démonter les charbons comme on veut pour les nettoyer ou les remplacer. Si le zinc était à une distance égale des charbons du haut et du bas, comme le liquide s'échauffe toujours un peu, il monte et rend l'action chimique plus vive vers le haut, et, de plus, les sels de zinc tombent davantage dans le bas; l'action chimique alors est moins vive ici pour ces deux causes. En éloignant le zinc du charbon par le haut, voici l'effet qui se produit : l'électricité trouvant un chemin plus court par le bas y passe davantage et décompose plus facilement le liquide. Nous savons que le liquide peut très-bien se décomposer sans que le courant électrique passe, mais en circulant la décomposition se fait toujours davantage.

Il faut toujours avoir une vingtaine de zincs de rechange avec chaque élément de cette pile, pour pouvoir s'en servir quelque temps.

P. S. Je viens de trouver le moyen de faire un très-bon liquide excitateur par le chromate de soude, en mettant directement dans un

foyer 30 kilog. de fer chromé et 30 kilog. d'azotate de soude bien mélangés ensemble; je lave ce produit et le liquide que j'obtiens étant décanté, j'ajoute la quantité d'acide sulfurique nécessaire. Les proportions qui m'ont paru les plus convenables sont : 40 eau, 5 chromate de soude, 14 acide sulfurique. (Il faut environ 8 kil. produit brut bien fait pour obtenir 5 kil. de chromate de soude.)

Comme le modèle d'élément de pile que j'ai indiqué ne peut fournir beaucoup d'électricité, j'ai imaginé, pour que la pile ne s'échauffe pas, de mettre une lame de zinc étroite et longue, recourbée plusieurs fois sur elle-même, et vernie sur ses faces avec de l'huile lithargirée; de cette manière les côtés seulement de la lame sont attaqués, et alors elle peut servir trois ou quatre fois. On la maintient par de petites pièces de bois verni entre deux larges charbons conducteurs ou du cuivre doré.

Il faut la surface positive, ou charbon, beaucoup plus grande que l'autre. Par ce procédé on a de petites surfaces attaquées dans toute la masse du liquide; il m'a semblé remarquer que des surfaces horizontales donnaient plus d'électricité que des surfaces verticales, à dépense égale.

SCIENCE ET ARTS MILITAIRES

Les nouvelles armes de précision. — Avantage de la défense sur l'attaque. — Les fortifications de campagne. — Attaque des côtes fortifiées. — *Leçon faite à l'Institution militaire de la Grande-Bretagne, par* M. H. Shaw, *professeur au collége d'état-major de Sandhurst.* — (*Suite de la page* 41.) — L'autre point sur lequel je voudrais appeler votre attention à propos des fortifications de campagne, c'est le parti que l'on peut tirer des mitrailleuses dans de telles positions. Lorsque l'on fortifie un terrain irrégulier, il arrive souvent qu'un des éperons d'une hauteur qui doit porter un des ouvrages, fait saillie du côté de l'ennemi; il est trop étroit pour être occupé, et la seule chose à faire est de reculer la ligne en cet endroit, de manière à laisser à l'ennemi, qui peut gravir sans être vu les pentes à l'extrémité de cet éperon, une distance aussi grande que possible à parcourir sous le feu des ouvrages, après qu'il est arrivé au sommet. En pareil cas, une mitrailleuse sur le front qui défend l'éperon serait fort utile. Mais ici se présente une difficulté :

comment monter cette mitrailleuse? Une embrasure ou une barbette l'exposerait à être détruite par l'artillerie ennemie; un affût à contrepoids du système Moncrieff ne convient pas non plus, vu la faiblesse du recul. Il faudrait avoir recours à quelque autre manière de monter les mitrailleuses, permettant de tirer par-dessus les parapets, puis de rentrer l'arme pour la dérober aux coups de l'ennemi; on trouvera probablement une modification du système à contre-poids qui remplira ces conditions. Les fossés des ouvrages de campagne peuvent être défendus sur les flancs de la manière la plus efficace par des mitrailleuses abritées par des caponnières de charpente, toutes les fois que les fossés sont assez larges pour que l'on se donne la peine de les flanquer, et s'ils sont assez profonds, ou si l'on peut élever un glacis suffisant pour garantir les caponnières du feu de l'artillerie ennemie. La mitrailleuse Montigny paraît cependant avoir un défaut au point de vue de la défense des fossés : ses projectiles ne sont pas assez lourds pour rompre les échelles ou les ponts légers dont l'ennemi pourrait se servir pour traverser.

Sur un flanc prenant d'enfilade une ligne d'abatis en avant d'une face collatérale, une mitrailleuse vaudrait bien mieux que les deux ou trois pièces de campagne dont on se sert ordinairement. La rapidité du tir et le peu d'écartement des balles de la mitrailleuse rendent son feu bien plus meurtrier pour l'ennemi que celui des canons chargés de cartouches à balles, et de plus ses projectiles ne peuvent endommager l'ouvrage que l'on défend. Une embrasure ordinaire, avec mantelet, irait assez bien pour la mitrailleuse : il ne faudrait au flanc que la longueur nécessaire à l'embrasure, 10 mètres, par exemple, et la longueur de la ligne flanquée pourrait probablement être de 600 ou 800 mètres sur un terrain uni. Un feu d'infanterie équivalent exigerait un flanc d'environ 50 mètres, en admettant qu'une mitrailleuse soit l'équivalent de cent hommes. Un tel flanc serait très-exposé à être pris d'enfilade, et exigerait plusieurs traverses pour abriter les hommes, tandis que la mitrailleuse serait en sûreté dans l'angle et couverte par le parapet de front.

Il est donc permis de conclure, selon moi, que si les fortifications de campagne sont bien tracées, avec des abris à l'épreuve de la bombe, et garnies d'artillerie et de mitrailleuses montées sur des affûts convenables, la défense a plutôt gagné que perdu. Il faut, il est vrai, plus d'habileté pour le tracé, et plus de travail et de matériaux qu'autrefois pour la construction des ouvrages; mais une fois ces conditions remplies, et elles doivent l'être facilement dans un pays comme le nôtre, les assaillants ne trouveront pas leur tâche facile s'ils tentent une at-

taque avec de l'artillerie. Dans quelque mesure que la portée, la précision et la puissance de l'artillerie de campagne aient augmenté, il est certain que les pièces de campagne rayées actuellement en usage ne sont pas très à craindre pour les ouvrages en terre ; et, quand même on emploierait des obusiers de campagne, lançant des obus plus lourds que la pièce de 12, il ne serait pas difficile d'élever des ouvrages garantissant presque entièrement les hommes et les pièces du feu de l'ennemi, tandis que ce dernier serait exposé à tous les effets des armes perfectionnées de toutes sortes. Il faudra donc entreprendre un siége régulier si l'on veut réduire des ouvrages de campagne bien faits, à moins qu'on n'ait recours à un assaut de nuit ou à une surprise.

Arrivons enfin aux ouvrages de défense de l'ordre le plus élevé, et voyons ce que sont les fortifications régulières en 1870, auprès de ce qu'elles étaient en 1850 et 1860. Je ne veux pas abuser de votre attention en répétant en détail ce que je vous ai déjà dit en 1866. A cette époque, j'ai essayé de démontrer que l'avantage était décidément du côté de la défense, pourvu qu'elle fût conduite avec habileté, et que les fortifications fussent bien construites. J'ai fait remarquer combien il est important de dérober tous les ouvrages de maçonnerie, non-seulement à la vue de l'ennemi, mais encore aux feux courbes de son artillerie, même à la distance de 4 ou 5 kilomètres ; j'ai également insisté sur la nécessité de perfectionner la manière de monter l'artillerie, et de préparer des abris assez grands, à l'épreuve de la bombe, pour les troupes de repos, et des positions sûres que ne puisse endommager l'artillerie d'un ennemi éloigné, comme, par exemple, des caponnières, casematées et convenablement disposées, pour les pièces qui flanquent les fossés. Si ces précautions n'étaient prises ; si, par exemple, une forteresse armée selon les anciennes règles était attaquée par une armée munie de la nouvelle artillerie, il est certain que les avantages de l'attaque seraient bien plus grands qu'autrefois.

Le siége de Borgo-Forte, fait par les Italiens en 1866, nous offre un exemple de la facilité que peuvent maintenant avoir les assiégeants, dans des circonstances favorables, à construire leurs premières batteries sans éprouver de pertes, et sans être inquiétés par le feu de la place ou par des sorties. Les pièces de siége rayées produisent plus d'effet à 1 500 ou 2 000 mètres que les anciennes pièces à canon lisse à 600 mètres, les assiégeants ont un très-grand choix pour l'emplacement de leurs batteries, et peuvent, dans la plupart des cas, les cacher à la garnison jusqu'au moment d'ouvrir le feu. C'est là ce qui s'est passé à Borgo-Forte. Les Autrichiens avaient quatre forts disposés en quadrilatère, et destinés à servir de double tête de pont pour assurer le pas-

sage du Pô à une armée autrichienne opérant sur l'une ou l'autre rive. Trois de ces forts se trouvaient sur la rive gauche, et un, le fort Mottegiana, sur la rive droite. Ce dernier devint le point de mire de l'attaque des Italiens; mais, pour assurer le succès de cette attaque, il fallait faire taire l'artillerie de deux des autres forts situés près de la rive gauche du fleuve, et dont le feu appuyait le fort Mottegiana.

Un ruisseau qui entourait en partie le fort Mottegiana, à environ 1 500 ou 2 000 mètres, et qui était bordé de fortes digues, ainsi que des digues semblables sur la rive du Pô, offraient aux Italiens des parallèles naturelles et des ébauches de batteries, tandis que les hautes herbes, et sur un point un verger, cachaient si bien leurs opérations qu'après sept jours de travail ils purent ouvrir le feu avec 47 pièces de siége et quelques pièces de campagne, sans avoir été aucunement inquiétés par la garnison, qui ne parut pas même avoir soupçonné jusqu'alors les travaux des assiégeants. La distance des batteries italiennes aux forts ainsi attaqués variait de 1 500 à plus de 3 000 mètres; et, à cette distance, elles donnèrent des résultats très-appréciables. Près de 50 canons concentrèrent leur feu sur le fort Mottegiana, et le réduisirent au silence en quelques heures. Les bombes qui dépassaient la crête du parapet étaient parties de si loin que leur trajectoire s'abaissait rapidement près du but : elles venaient frapper l'abri et le mur percé de meurtrières qui étaient à la gorge de l'ouvrage. Ces ouvrages furent bientôt démolis en partie, et les fragments de murs dont les Italiens trouvèrent l'intérieur du fort jonché quand ils y entrèrent, témoignèrent de la puissance des feux courbes de l'artillerie nouvelle contre les ouvrages en maçonnerie. Les éclats qui volent de tous côtés doivent démoraliser complétement la garnison attaquée. Les Italiens continuèrent leur feu pendant près de vingt-quatre heures, et alors deux grandes explosions leur annoncèrent que les Autrichiens avaient abandonné leurs ouvrages et venaient de détruire les deux forts de la rive gauche en mettant le feu aux poudres.

Sans doute, la supériorité du nombre et des ressources des assiégeants doit finir par l'emporter, comme toujours; mais leur tâche est devenue extrêmement plus difficile, elle doit être plus fatigante et plus coûteuse, et c'est là, évidemment, autant de gagné pour la défense. Les forteresses se construisent à loisir, en temps de paix; elles servent généralement à gagner du temps. Ce but, elles le rempliront d'une manière plus complète qu'autrefois, tandis que la nécessité d'augmenter la grandeur et de diminuer le nombre des forteresses, nécessité qui résulte du perfectionnement des armes à feu, est favorable à la conntration de forces que recommandent tous les habiles stratégistes

modernes. Napoléon Ier l'avait posée en principe : « *Prétendez-vous*, dit-il, *défendre une frontière par un cordon? Vous êtes faible partout, car enfin tout ce qui est humain, bons officiers, bons généraux, tout cela n'est pas infini, et si vous êtes obligé de disséminer partout, vous n'êtes fort nulle part* (1). »

Nous arrivons maintenant au point qui nous intéresse le plus comme nation, je veux dire à la défense des côtes et des ports; car évidemment, pour peu que l'on réfléchisse, malgré la nécessité de se mettre en garde contre toute crainte d'invasion, en entretenant une armée de terre suffisante pour repousser une attaque subite, on doit voir que c'est sur notre marine qu'il faut compter pour défendre l'Angleterre. Il serait inutile de chercher à nous dissimuler ce fait évident pour les nations étrangères, qu'une lutte prolongée contre un envahisseur sur nos propres côtes doit être sans espoir; en effet, la possibilité de cette lutte suppose nécessairement que nous avons perdu notre supériorité navale, et que l'ennemi est maître de la mer. Mais alors, notre commerce, nos manufactures, sont anéantis, ce qui amènerait une misère si grande dans ce pays qui ne produit pas de quoi nourrir ses habitants, et par suite un tel mécontentement parmi nos millions d'ouvriers sans travail, qu'une lutte prolongée avec un envahisseur puissant serait impossible. C'est pour cela que nos grands arsenaux maritimes sont soigneusement fortifiés, car il faut que notre marine ait de bons ports de refuge; il faut que nous puissions réparer, renouveler et augmenter nos flottes sans qu'une attaque soudaine par mer, ou par mer et par terre à la fois, puisse y mettre obstacle. Voyons donc de quel côté sont les avantages pour ce genre de défense. Un énorme avantage que l'attaque a maintenant sur la défense, c'est qu'avec l'artillerie nouvelle, voir un arsenal maritime, c'est le détruire presque à coup sûr. La portée et la puissance de l'artillerie se sont tellement accrues, qu'une surface un peu considérable doit nécessairement souffrir d'un bombardement fait à la distance de 7 ou 8 kilomètres, pourvu que l'ennemi la voie distinctement. De là la distance à laquelle il faut porter les ouvrages de défense pour protéger les bassins de construction; et par suite, la difficulté d'avoir assez d'hommes, de canons, etc., pour armer des travaux aussi étendus. Cependant, le gain n'est pas tout entier pour l'assaillant; avec les pièces à longue portée sont aussi venus les projectiles creux, si destructeurs pour les vaisseaux, qu'il a fallu les cuirasser; puis a commencé la lutte entre les canons et les plaques de blindage,

(1) Il est impossible de lire ces lignes sans en faire une application douloureuse aux débuts de la guerre actuelle.

lutte encore indécise, mais qui doit nécessairement se terminer en faveur de la défense, car il y a une limite au poids de l'armure que peut porter une batterie flottante, tandis qu'il n'y en a aucune à celui de l'armure d'une batterie de terre. Nous pouvons aussi compter les torpilles parmi les perfectionnements de l'artillerie moderne qui sont presque entièrement en faveur de la défense, et qui ajoutent beaucoup aux difficultés et aux dangers de l'attaque.

Voici une question qui a été fort discutée dans ces derniers temps à propos de la défense des ports : pour défendre un chenal, vaut-il mieux avoir plusieurs batteries disposées de façon qu'un vaisseau ennemi ait à les passer l'une après l'autre, chacune tirant à son tour; ou bien doit-on accumuler tous ses moyens de défense, canons, torpilles et barrages sur un seul et même point? S'il faut adopter l'une ou l'autre de ces méthodes, la dernière est sans aucun doute la plus efficace : l'expérience de la dernière guerre d'Amérique a démontré de la manière la plus évidente que des vaisseaux peuvent parcourir un chenal à toute vapeur, et passer sous le feu des batteries sans souffrir beaucoup, tandis que des batteries de terre, combinées avec des barrages et des torpilles, sont infranchissables. Toutes les fois que l'on pourra réunir les deux systèmes pour défendre un chenal, on devra le considérer comme infranchissable pour la flotte la plus forte, si elle n'est soutenue par une armée de terre.

Une question également intéressante est celle de savoir s'il est maintenant possible pour des vaisseaux d'attaquer des batteries de terre avec des chances raisonnables de succès. Avec l'invention de l'artillerie rayée, il est arrivé, deux fois au moins, qu'une frégate fût repoussée par un seul canon sur une tour. L'instabilité du vaisseau jointe à l'imperfection de son tir, et au peu d'effet que ses canons pouvaient produire de loin sur la maçonnerie, rendaient son feu inoffensif pour la tour, tandis que celle-ci, avec son unique canon à longue portée, tirant d'une plate-forme stable atteignait souvent la frégate. Notre attaque par mer contre les forts de granit de Sébastopol a prouvé qu'à cette époque les forts avaient décidément l'avantage. Mais pendant la dernière guerre d'Amérique, des vaisseaux cuirassés et des vaisseaux de bois, armés de canons puissants, et agissant de concert, ont souvent triomphé des batteries du rivage, qu'elles fussent de terre, de maçonnerie, ou même imparfaitement cuirassées.

Comme exemple remarquable d'un avantage remporté par des vaisseaux sur de forts ouvrages en terre, on peut citer l'attaque par mer du fort Fisher, à l'entrée du port de Wilmington, dans la Caroline du Nord; mais il ne faut pas oublier qu'on avait fait la faute de construire

ce fort dans une position telle que des vaisseaux placés par un très-grand arc de cercle, pouvaient concentrer leurs feux sur cet ouvrage, et prendre ses faces d'enfilade ou à revers; de plus, presque toutes ses pièces étaient montées en barbette, très-peu élevées au-dessus de l'eau, et trop faibles d'ailleurs pour percer l'armure d'un vaisseau.

Dans la plupart de leurs opérations navales sur le Mississipi, les fédéraux réussirent, avec leurs navires cuirassés, à éteindre le feu des batteries de terre, même quand les canons étaient habilement disposés en petites batteries, soit dans des creux, soit à 50 ou 100 pieds au-dessus de l'eau, mais tirant en barbette.

N'oublions pas cependant que la puissance de leurs canons et la force de leurs plaques de blindage donnaient partout une grande supériorité aux Fédéraux.

Des forts casematés, bien construits, de fer seulement, ou de granit et de fer combinés, et armés de canons puissants, n'ont pas encore été essayés contre des vaisseaux cuirassés; mais il n'est guère douteux qu'avec de tels ouvrages l'ancien rapport existant entre l'artillerie flottante et l'artillerie de terre ne se trouve à peu près rétabli. Même des ouvrages de terre, situés sur des hauteurs, avec de gros canons sur des affûts Moncrieff, peuvent lutter avec succès contre la grosse artillerie des vaisseaux, si l'on tient compte du grand avantage que donne leur feu plongeant sur les ponts des vaisseaux. Mais, en construisant les ouvrages de défense, il faut se rappeler l'exemple du fort Fisher, et ne pas commettre la même faute que les ingénieurs confédérés : la position des batteries de terre doit toujours être choisie de telle sorte qu'une grande flotte ne puisse se ranger sur un arc de cercle étendu, et, toujours en mouvement, grâce à sa vapeur, de manière à rendre le tir de l'ennemi plus incertain, faire converger tous ses feux sur les batteries. Dans de telles conditions, le succès d'une flotte serait presque certain.

Je me suis efforcé d'examiner devant vous tous les cas que peuvent présenter l'attaque et la défense, et je crois que l'on reconnaîtra généralement qu'en admettant l'exactitude des faits et des arguments dont je me suis servi, la balance penche, à tout prendre, du côté de la défense; pourvu, bien entendu, que les troupes attaquées soient égales aux assaillants pour le courage, les armes, le matériel, l'habileté et l'éducation.

Avant de conclure, je voudrais faire une remarque qui n'est pas sans importance au sujet de nos travaux de défense nationale. Nous avons presque achevé les fortifications qui forment la base de notre système défensif, et les forteresses que nous avons construites sont nécessaire-

ment d'une telle étendue que la question de garnison devient difficile. Il est clair qu'il faudra y employer un grand nombre de nos volontaires; et cette manière de les utiliser serait fort avantageuse, car nous pouvons être sûrs que nulles troupes au monde ne sauraient les surpasser en courage, en force de résistance et en habileté de tir, qualités essentielles pour les troupes qui garnissent une forteresse.

Au contraire, ce ne serait pas juste, ce serait même probablement nous exposer à un désastre national que d'aller, avec leur éducation militaire imparfaite, les exposer en rase campagne contre des troupes étrangères bien exercées; la supériorité de manœuvres des troupes régulières devrait, selon toutes les probabilités humaines, leur assurer la victoire sur nos volontaires, quelque braves et dévoués que fussent ces derniers.

Ne serait-ce pas alors un exercice éminemment pratique et utile pour nos volontaires, si, un des jours où ils se réunissent en grand nombre, comme le lundi de Pâques, on leur faisait garnir une partie des ouvrages qu'ils auront évidemment à défendre dans le cas où leurs services deviendraient malheureusement nécessaires pour la sûreté du pays?

L'infanterie et l'artillerie pourraient former trois divisions : la première serait envoyée dans un des forts avancés, à Portsmouth, par exemple; la seconde garnirait les lignes de l'intérieur; et la troisième, soutenue si cela se pouvait, par quelques troupes régulières, tiendrait la campagne entre les forts. En même temps, les ingénieurs s'occuperaient à tracer les ouvrages de campagne destinés à soutenir la troisième division, qui seraient nécessaires en temps de guerre. Le défilé ordinaire pourrait nécessairement avoir lieu avant ou après les principales opérations de la journée (1).

Je ne saurais mieux terminer ce travail qu'en rappelant ici l'opinion de quelques-uns des meilleurs officiers de l'armée française sur ce que la guerre doit être désormais avec les armes nouvellement adoptées. Le 27 décembre 1867, le capitaine Regius, un des vétérans du premier empire, disait au Corps législatif, à propos de l'organisation de l'armée : « Quand nos fusils portaient à 250 mètres, et tiraient un coup par minute, il fallait à une colonne d'attaque quatre ou cinq minutes pour franchir cette distance. Nous perdions du monde, mais nous arrivions. Maintenant, les armes de précision portent à 1 000 mètres, et tirent sept ou huit coups par minute. Une colonne d'attaque qui voudrait franchir cette distance serait exposée au feu de l'ennemi pendant quinze ou vingt minutes : elle serait anéantie avant d'arriver. »

(1) Tout ce qui suit est extrait des remarques de M. Chadwick.

D'après les témoignages que j'ai pu recueillir, voici les résultats que donne le chassepot entre les mains de l'infanterie de ligne : à 1 000 mètres, un coup sur cinq porte; à 400 mètres, près de deux sur cinq; à 200 mètres, près de trois sur cinq. Ainsi, plus une colonne ennemie approche, plus elle doit être décimée par la mousqueterie seule. De plus, cette colonne n'a pas devant elle une ligne rouge de soldats debout, mais bien des hommes dont l'uniforme est à peu près couleur de terre; ces hommes sont couchés, et n'exposent guère que la tête, ou un neuvième de leur surface : ainsi le désavantage du fantassin qui attaque est de neuf contre un.

Pour les charges de cavalerie, écoutons le récit d'une expérience faite en France. Dans une charge simulée de cent guides contre quatre-vingts hommes d'infanterie de la garde impériale, armés du chassepot, la distance à parcourir était de 400 mètres. Les guides franchirent cet espace en trente-deux secondes, et pendant ce temps les fantassins tirèrent trois cent vingt-six coups, dont cent cinquante allèrent frapper la cible, ce qui donne un coup et demi par cavalier; ainsi la cavalerie aurait été anéantie en trente-deux secondes, sans atteindre l'ennemi.

Un de mes amis, officier expérimenté, qui a dernièrement passé près de deux mois à Châlons, avec des officiers de l'artillerie et du génie français, dit que l'impression générale est qu'il ne faut plus songer aux charges d'infanterie et de cavalerie, ni aux combats à l'arme blanche. Les officiers de cavalerie disent qu'ils peuvent encore servir à poursuivre l'ennemi quand le feu de l'artillerie aura mis le désordre dans ses rangs. Mais les soldats sont armés de revolvers pour se défendre contre une surprise; et, sûrement, ce serait folie que de vouloir opposer une lance ou un sabre à un revolver d'Adams, qui tire presque un coup par seconde, et dont la moitié des balles frappent un but plus petit qu'une tête d'homme, à 60 mètres.

Des escarmouches habilement conduites, des feintes et des surprises sont les seules manœuvres que l'on conçoive maintenant dans l'armée française. Adieu désormais à l'appareil pompeux de la guerre; se montrer, c'est aller à la mort; on n'avancera plus qu'à genoux ou en rampant. En un mot, on pense, à Châlons, que la guerre de l'avenir est *une guerre de serpents*. Mais c'est là, justement là le genre de guerre qui donnera le plus grand avantage à des défenseurs alertes, comme le sont nos volontaires, connaissant bien le pays et sachant profiter de chaque mur, de chaque maison, de chaque haie.

Mais les armes nouvelles n'ont été essayées encore que d'une manière incomplète : tantôt les nouveaux fusils, et pas même les meilleurs; tantôt, mais rarement, l'artillerie nouvelle, sans être soutenue par les fusils perfectionnés.

Et nous sommes encore bien loin d'avoir épuisé ce que la science peut faire pour les armes nouvelles. Mon ami sir Joseph Whitworth ne mourra pas content avant d'avoir trouvé le moyen de tuer et de détruire à plus de 11 kilomètres : « Alors, dit-il, la paix sera assurée entre les nations civilisées, car les hommes ne voudront pas se décider à aller combattre des ennemis qu'ils ne pourraient pas voir. » On dit que la grosse artillerie porte maintenant à 7 ou 8 kilomètres. Mais le canon Whitworth de neuf pouces porte à 10 ou 11 kilomètres. Whitworth peut, dit-il, lancer à plus de 10 kilomètres une bombe de 1 500 livres, de manière à lui faire traverser une armure d'un pied d'épaisseur.

Les expériences d'artillerie, faites récemment près de Portsmouth, sont toutes en faveur de l'avantage que les armes nouvelles donnent à la défense. Un général américain expérimenté, qui a pris part à la dernière guerre de son pays, passant dernièrement en Angleterre, nous a dit qu'il regardait comme une folie l'idée de songer à envahir notre pays, avec ses fossés, ses haies, ses murs et tous les abris qu'il offre à l'infanterie. Il s'appuie sur l'expérience de la dernière guerre d'Amérique, où aucun des deux partis n'a jamais pu l'emporter sur l'autre dans les endroits cultivés, et cela avec des armes inférieures à celles que nous avons maintenant. Dans les pays cultivés, l'assaillant est inévitablement défait. Je ne connais qu'un cas où l'attaque ait semblé l'emporter sur la défense; c'est sur la côte et avec le gros canon Whitworth. S'il peut lancer une bombe du poids énorme de 15 quintaux à plus de 10 kilomètres, le bateau qui portera ce canon ne sera qu'un point à cette distance, et ce point mobile pourra plus facilement atteindre une grande forteresse, Portsmouth ou Cherbourg, que la forteresse n'atteindra le point mobile. Selon moi, les côtes devront être défendues non plus par de grandes fortifications, mais par des bateaux rapides, de grandes canonnières, qui iront soutenir le combat au large pour écarter l'ennemi.

Certains se récrient sur la dépense de nos expériences et des essais d'armes nouvelles. Je suis d'avis qu'il faut encourager ces expériences, les faire sur une grande échelle, car elles nous vaudront des économies énormes de frais militaires. J'ai assisté l'automne dernier, à la Haye, à un congrès de statistique et d'économie politique, où se trouvaient représentés les principaux États de l'Europe et les États-Unis. J'ai pu y déclarer, d'après des témoignages recueillis en France, que la Belgique, ou la Hollande seule, pourrait maintenant, toute petite qu'elle est, résister, si elle le voulait, à la puissance de la France. *La France, avec* 100 000 *hommes pourrait arrêter toutes les forces qu'une puis-*

sance comme la Prusse mettrait en campagne pour l'envahir. Et, dans ce cas, les contribuables français ne seraient-ils pas en droit de demander pourquoi on leur impose le fardeau d'une armée de 4 ou 500 000 hommes, quand, après tout, la Prusse, ou même la Belgique ou la Hollande, résisterait facilement à une pareille armée?

Dans une discussion intéressante sur ce sujet ou plutôt cette attaque d'artillerie, sir John Borgoyne a fait observer qu'au simple point de vue de l'attaque et de la défense des forteresses, il n'y avait pas la moindre raison pour que les Autrichiens abandonnassent leurs ouvrages : leurs parapets étaient encore en bon état, et les fossés, les escarpes, les contrescarpes et les caponnières de flanc n'étaient nullement endommagés. L'artillerie ennemie était, il est vrai, supérieure à celle de la place; mais les travaux de siége proprement dits étaient à peine commencés. Il aurait fallu des approches régulières pour arriver jusqu'au fort; et des contre-approches habilement disposées, ainsi que des batteries sur la rive gauche avec le feu de la mousqueterie, et de temps en temps celui des canons du fort attaqué, auraient rendu cette opération aussi difficile et aussi dangereuse qu'autrefois; de plus, la distance à parcourir était bien plus considérable. En outre, quand les travaux de l'assiégeant seraient arrivés près du fort, et que le feu de ses batteries éloignées eût été masqué par ses propres ouvrages, les derniers travaux et la construction des batteries de brèche auraient été plus difficiles que jamais, par suite de la plus grande puissance des fusils nouveaux. C'est surtout à des causes stratégiques qu'il faut attribuer le succès de l'attaque dont nous venons de parler. L'empereur d'Autriche avait résolu d'abandonner ses possessions italiennes. Cette tête de pont, destinée uniquement à assurer le passage du Pô, était donc devenue inutile, et il n'était pas nécessaire de sacrifier des hommes pour la défendre. Remarquons de plus que les divers ouvrages qui formaient ce quadrilatère n'étaient pas suffisants pour assurer ce passage. Dès qu'un ennemi pouvait établir ses batteries dans de bonnes positions commandant les ponts et leurs abords, les forts étaient inutiles, puisqu'ils n'assuraient plus le passage du fleuve. Ceci montre incidemment l'immense difficulté que présente de nos jours la construction d'une bonne tête de pont. Avant l'introduction des canons rayés, cette tête de pont aurait probablement été bien suffisante, car le feu de ses grosses pièces aurait empêché l'ennemi de mettre son artillerie entre le fort Mottegiana et les digues; et, derrière ces digues, des canons lisses auraient été trop loin des ponts pour les endommager ou pour faire grand mal aux troupes qui les auraient traversés. De nos jours, il faudrait trois ou quatre forts de plus sur la rive droite du fleuve, pour faire une bonne tête de pont dans cette position.

Pour résumer la question de l'attaque et de la défense des forteresses intérieures d'un pays, il est permis de conclure que les perfectionnements des armes à feu ont augmenté les difficultés de part et d'autre. Les forteresses doivent maintenant couvrir beaucoup plus de terrain qu'autrefois; leur construction et leur armement sont bien plus coûteux, ce qui fait qu'il y en aura nécessairement moins. Pour les attaquer, il faut commencer les opérations à une bien plus grande distance, et donner aux batteries et aux magasins à poudre bien plus de solidité qu'autrefois. Les moyens de destruction de l'assiégeant sont plus grands qu'auparavant; mais le génie militaire a fait autant de progrès que l'artillerie, et les ouvrages de défense sont maintenant plus difficiles à détruire qu'autrefois. Pour construire une forteresse, comme pour la prendre, il faut maintenant plus d'hommes, plus de matériel, plus d'habileté et plus de temps.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 AOUT 1870.

M. J. Boussinesq présente un mémoire intitulé : *Essai théorique sur les lois trouvées expérimentalement par M. Bazin pour l'écoulement uniforme de l'eau dans les canaux découverts.* L'auteur avait déjà constaté que, pour retrouver les formules de Navier, relatives au mouvement des fluides dans des tubes fermés, il suffirait d'admettre que, dans ce cas, la vitesse est nulle contre les parois mouillées. Il montre aujourd'hui comment, à l'aide de considérations et de suppositions très-ingénieuses, on peut étendre cette théorie des conduits ouverts, et retrouver les formules et les lois auxquelles M. Bazin a été conduit par l'expérience.

La séance est immédiatement levée, en raison de la gravité des événements. — F. MOIGNO.

MÉCANIQUE

Atelier flottant pour l'exploitation des tourbières, par M. DIESBACH. — Les moyens employés jusqu'ici pour l'exploitation des tourbières nécessitaient une main-d'œuvre considérable et trop coûteuse.

Je me suis appliqué à la réduire, à éviter d'abord l'extraction à la main ou au louchet mécanique, à supprimer le malaxage ordinaire par les pieds, tout en attaquant directement le terrain bourbeux et en

le transformant rapidement en une pâte bien triturée, malaxée et capable de donner un combustible dur et parfaitement homogène.

Je suis parvenu à obtenir ces résultats au moyen d'un atelier flottant, d'une complète stabilité, à l'abri de toute *dénivellation* produite sous le double effort ascendant et descendant de l'extracteur ; les nombreux essais tentés jusqu'ici, pour arriver au même but, avaient échoué, faute des conditions requises de stabilité. Mon extracteur est complétement indépendant du bateau, dont il fait cependant partie ; à l'avant de cet atelier flottant se trouve le louchet (ou drague verticale) mu par une machine à vapeur de 15 chevaux, située à l'arrière et qui fait fonctionner, sous la simple pression de 2 1/2 atmosphères, non-seulement la drague-extracteur, mais aussi les triturateurs, les malaxeurs, ainsi que les appareils élévatoires de la tourbe amenée à l'état de pâte et à la hauteur voulue au-dessus du sol.

Le louchet pénètre d'une manière régulière et uniforme au fond de tourbière et remonte chargé d'une colonne de tourbe égale à son vide intérieur. Cette colonne bascule d'elle-même dans les broyeurs, d'où la tourbe sort à l'état de pâte plus ou moins épaisse, suivant le genre de travail auquel on se livre, coulage sur le gazon ou moulage dans les cadres ou les chariots. La quantité d'eau à y ajouter se règle facilement.

On comprend que l'extracteur allant jusqu'au fond de la tourbière arrase parfaitement le fond du gisement tourbeux; que traversant et remontant les différentes qualités de tourbe dont se compose l'épaisseur de la couche, celles-ci se mélangent dans les triturateurs et malaxeurs en produisant un combustible de qualité toujours homogène, ce qui est essentiel.

L'extracteur et son bâti peuvent quitter le bateau pour faire à terre l'extraction, en creusant un canal régulier devant le bateau qui les suit, puis, par un mouvement inverse, peuvent être ramenés à bord pour flotter avec l'atelier et changer de lieu de travail. Enfin, un mécanicien, un chauffeur et un manœuvre suffisent pour diriger tout ce travail.

Mon atelier flot[illegible]ier, en 100 jours de travail, de 30 à 40,000 mètres cubes de matières verte et humide, et arriver ainsi à une production de 4 à 5000 tonnes de combustible à l'état sec.

Les personnes initiées aux procédés, si pénibles pour les ouvriers employés jusqu'ici pour extraire et malaxer la tourbe, comprendront toute l'importance de cette innovation.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Extrait d'une lettre de M. Cornill Wœstyn. — « J'ai trouvé à Bruxelles M. Hittorff, cessionnaire du procédé Seyfert pour l'épuration des sucres par l'acide sulfureux ; son appareil est enfin très-apprécié ; nous l'employons avec beaucoup de succès à Arlowetz ; et il est installé en Belgique dans une dizaine de fabriques, où l'on en est on ne peut plus content. La raffinerie Williamson, de New-York, l'a aussi définitivement adopté.

M. Wœstyn ajoute : « Je viens de faire, avec M. Hittorf, aux filtres-presses, un perfectionnement important, que déjà deux sucreries de Belgique ont voulu réaliser. Il s'agit d'un changement petit en apparence, mais qui n'en fera pas moins gagner, par campagne, une dizaine de mille francs. Nous en attendons de grands résultats.

« A Arlowetz, sous la direction de M. Feltz, le nouvel appareil à simple effet de Fives-Lille a permis d'augmenter le travail journalier dans la progression de 700 à 1 000 ; c'est-à-dire de plus d'un tiers. L'osmose aussi fait toujours merveille, et je suis heureux d'avoir pu déterminer le fabricant de papier-parchemin de M. Dubruufaut à venir s'établir en Belgique.

« Une grande Société sucrière, ayant à sa tête les banquiers Tomassini et Guarieri et M. le comte de Castellani, membre du parlement, s'est formée, en Italie, au capital de cinq millions, avec un privilége de 15 ans, qui lui permet de faire du sucre de betteraves sans droit d'accise. On considère cette initiative comme un immense bienfait pour l'Italie » ; nous en reparlerons bientôt.

— Les expériences sur échelle industrielle du procédé de M. Margueritte, d'extraction du sucre des mélasses par l'alcool ont eu lieu dans la dernière campagne à Valenciennes, dans l'usine de M. Duquesne, et ont donné les résultats les plus satisfaisants. Le rendement constaté a été de 36 pour cent, plus grand que dans les essais de laboratoire. Ce succès a amené M. Margueritte à traiter pour la fabrication et la vente des appareils avec la Société Fives-Lille. Le premier appareil, dès que l'industrie sucrière aura pu reprendre son cours, sera installé dans l'usine de M. Kolb-Bernard fils.

Foyer fumivore de M. de Pindray. — M. Tilloy Delaune nous écrit en date du 27 février. Le générateur de M. Pindray continue à fonctionner d'une manière très-satisfante. Tout ce qui se détériore rapidement dans les autres foyers, portes, chassis, barreaux ou grille, est parfaitement intact (après dix mois de service). N'était l'état précaire de l'industrie, qui force à être très-prudent sur l'article des innovations, nous monterions d'autres chaudières par ce système. Il est certain que l'effet utile du générateur est tiercé (triplé). M. Tilloy ajoute : nous avons toujours travaillé pendant la guerre, grâce aux débouchés que nous a procuré sur le littoral notre petit bateau à vapeur de deux cent tonneaux *La Mathilde*. L'usine de courrière qui comprend la fabrication du sucre de betteraves, l'extraction du sucre des mélasses, la distillation des betteraves et des grains est sans contredit la plus active et la plus féconde du nord de la France.

Compagnie française de Graphotypie. — M. de Boisfeuillet, le gérant de cette compagnie dont le siége est 3, place Saint-Michel, nous écrit : « Nous sommes en mesure de faire face immédiatement aux commandes de toutes sortes qui nous seront faites. Notre procédé permet de livrer les clichés en cuivre ou métal d'imprimerie trois jours après la remise du dessin. Le prix de la gravure avec le cliché compris variera de 12 à 15 centimes le centimètre carré, suivant que le cliché est en cuivre ou en métal de caractères.

Mort de Morren. — La nouvelle de la mort du savant et si zélé doyen de la Faculté de Marseille nous est d'abord parvenue par une lettre de M. Hofmann, notre célèbre opticien, qui a habité Londres pendant le siége; elle nous a été confirmée ces jours-ci par le meilleur ami du célèbre physicien, M. l'abbé Henry Gras : « Notre cher doyen est mort frappé par les calamités de la patrie. Le 25 octobre, je l'avais quitté à onze heures un quart du matin ; je lui avais même corrigé une petite note scientifique sur l'aurore boréale du 24, note qu'attendait un rédacteur d'un de nos journaux, *Le Peuple*. A trois heures de l'après-midi son préparateur venait m'annoncer sa mort. Au moment où je le quittai, il m'avait paru très-préoccupé et très-chagrin de la nécessité ou il se trouvait de donner azile dans la Faculté au cours de madame Louise Collet, c'est cette nécessité qui lui a porté le dernier coup. Tout ce que je pus lui dire pour dégager sa responsabilité ne produisit aucun effet. Cette femme, par parenthèse, vient pe mourir à Nice, la langue rongée par un ulcère. M. Morren avait 69 ans. »

ÉLECTRICITÉ

—

La pesanteur et l'électricité. — Dans un article intitulé : *les Limites des Connaissances scientifiques*, le *Mecanic's Magazine* rappelle les expériences suivantes : « M. le professeur Tyndall montrait, tout récemment, à l'Institution royale de Londres, deux petits poissons façonnés avec une feuille d'or et qui, librement suspendus dans l'air, frémissaient à une petite distance du bouton d'une bouteille de Leyde chargée d'électricité. Quelle force soustrayait ces petits poissons à l'action de la pesanteur ? La réponse semble facile : c'est l'électricité. Mais l'électricité ne pèse pas ; vous voilà donc en présence de quelque chose qui, quoique ne pesant pas, soutient en l'air une lame d'or, un des plus lourds parmi les métaux. Ce quelque chose aussi est absolument invisible à la lumière du jour, et cependant on aurait pu voir la décharge électrique s'échapper, sous forme d'aigrette lumineuse, des queues en pointes des deux petits poissons. De la même manière, on le sait, le magnétisme soulève une pièce de fer en dépit de l'attraction de la terre, phénomène complètement inexplicable dans l'état actuel de la science.

Voici une expérience du même ordre réalisée plus récemment encore, dans la soirée donnée par M. John Pander, à l'occasion de l'inauguration des communications télégraphiques directes entre l'Angleterre et les Indes. Lord Linsay avait apporté un électro-aimant d'une puissance énorme, qui lui sert à rendre plus faciles les expériences du diamagnétisme. Les surfaces polaires des deux électro-aimants étaient deux carrés de cinq centimètres de côté ; et lorsqu'on laissait tomber librement dans l'air, entre les deux pôles, une demi-couronne, pièce d'argent de 2 fr. 80, cette pièce mettait quatre secondes à franchir, sur une hauteur de cinq centimètres, cet espace qui, à l'exception de l'air, ne contient rien de pesant. M. Varley, le célèbre électricien, qui était présent, combina aussitôt une expérience destinée à prouver que les radiations magnétiques ne contribuent pas directement à soutenir la pièce d'argent, qu'elles ne luttent contre la pesanteur qu'en engendrant des courants électriques dont l'attraction s'exerce en sens contraire de la pesanteur. Il prit quelques fils de cuivre d'un demi-millimètre environ de diamètre, les lia en faisceau, courba le faisceau en anneau de trois centimètres de diamètre, et souda les extrémités. Quand on substituait l'anneau ainsi formé à la pièce d'argent, il met-

tait sept secondes à tomber à travers le champ magnétique de cinq centimètres de hauteur; mais quand, avant de laisser tomber l'anneau, on brisait les soudures, de manière à empêcher la formation et la circulation des courants électriques intérieurs, ce même auneau tombait avec une grande rapidité. M. Varley, en concluait qu'un courant électrique est, relativement au champ magnétique, aussi solide et aussi matériel qu'une plaque de fer l'est par rapport à une barre de cuivre. Ces expériences ne sont pas absolument neuves; elles se rattachent à celles de M. Joule, de M. Foucault, etc., sur ce que l'on a appelé la résistance ou la viscosité du champ magnétique; mais elles sont très-instructives surtout par la démonstration très-nette de M. Varley; et M. Ruhmkorff les fera entrer dans tous les cours, en construisant les petits appareils nécessaires.

L'habile artiste nous a rendus témoins, de son côté, d'une jolie expérience électrique dûe à M. l'abbé Laborde, et qui lui a été indiquée par le frère Sophronius, de Passy. Sur un axe central est installé un disque circulaire en mica, pouvant tourner librement sur une pointe. Le support de l'axe est armé de deux pointes fines verticales, comme celles du tourniquet électrique; et on le tient à l'aide d'une poignée métallique, terminée aussi en pointe à son autre extrémité. On tient le disque horizontal, on approche la pointe de la poignée du conducteur de la machine électrique en mouvement, de manière à soutirer l'électricité qui s'échappe par les pointes fines verticales, et l'on voit le disque tourner sur lui-même. Mais, et cette singularité n'est pas encore expliquée, la rotation est de sens contraire quand on soutire l'électricité de l'autre conducteur de la machine, quoique tout semble parfaitement symétrique des deux côtés. — F. MOIGNO.

DIÉTÉTIQUE ET HYGIÈNE

Alimentation à bon marché, à l'aide des viandes venues de l'Australie. — Une commission d'hygiénistes et de médecins a été invitée récemment, par l'Agence coloniale de Norton Folgate, à se prononcer sur la bonne qualité de viandes livrées à très-bon marché. Parmi les juges on comptait le docteur Lankester, le docteur Hardwicke, le président et le vice-président de la commission d'enquête des morts par accidents, le docteur Aldis, le docteur Gibbon, le docteur Letheby, et plusieurs autres personnes très connues

par l'intérêt quels prennent au bien être du peuple. Les viandes avaient été servies à la commission par M. Tallerman dans les conditions ou on les livre au peuple dans les *Penny diners*; dîners à deux sous; c'est-à-dire, cuites soit avec des légumes, soit avec de l'orge ou du riz. *Potages* : bouillon de mouton à la façon hollandaise, soupe aux pois ou purée, soupe au riz; *entrées* : viandes grillées, haricot de mouton, jambon cuit, viandes accommodées à la sauce ou au riz; pâtés, puddings, etc. Le plus grand nombre de ces plats sont côtés à deux deniers (19 centimes), d'autres à un denier (9 centimes); ce qui permet de faire un diner bon et sain à très-bas prix, dans une grande salle parfaitement tenue. Le prix le plus élevé d'un diner, dans les places réservées, et comprenant une soupe, un plat de viande, un plat de légumes, le pain à discrétion, ne coûte que cinq deniers, (95 centimes). Dans la semaine six diners consécutifs ne coûtent que trois deniers (57 centimes) chacun. Les diners servis devant la commission qu'on vient de nommer furent proclamés excellents; et, la nombreuse société présente remercia chaudement M. Tallerman des généreux efforts qu'il a faits, de la peine considérable qu'il s'est donnée pour vaincre les préjugés de la population, contre les viandes saines et de bon goût importées aujourd'hui d'Australie. Dans sa réponse aux félicitations qui lui étaient adressées, M. Tallerman assura que rien ne le ferait renoncer à son entreprise, et crût devoir appeler l'attention de la commission sur l'immense quantité de viande apportée d'Australie, et qui reste emmagasinée dans les tonneaux des docks, sans trouver d'écoulement, à un moment cependant ou en Angleterre la viande est réellement très-chère.

Extrait de viande Liebig. — Cette préparation a rendu de si grands services pendant le siége de Paris, que je crois faire acte de justice en publiant l'hommage que lui rendait naguère le *Technologiste américain*.

Aucun savant n'a plus contribué au développement et à l'application pratique de la chimie organique dans notre siècle, que le célèbre baron. Le monde lui doit d'être entré en possession d'un article d'une valeur inappréciable dans le régime alimentaire des hôpitaux, des armées et de la marine. Un des résultats les plus précieux de ses recherches a été la production de ce qu'on a appelé *extrait de viande Liebig*, qui contient, débarrassés de toute graisse et de toute gélatine, les éléments solubles du bœuf, éléments généralement perdus dans tous les procédés ordinaires de conservation.

L'Extrait n'est pas appelé à remplacer le bœuf frais, mais à procu-

rer les jus nutritifs que l'on demande au bouillon de bœuf préparé pour les malades; et à produire la nutrition que l'on demande à la viande fraîche, dans le cas où on ne peut se la procurer qu'accidentellement, ou à de rares intervalles. Son excellence comme agent antiscorbutique en mer a été solennellement constatée par tous les principaux gouvernements de l'Europe. Dans ce but, on en livre chaque année des quantités considérables aux marines de l'Angleterre, de la France, de la Prusse, de l'Allemagne et des autres Etats. L'amirauté britannique a fait, avec la compagnie Liebig, un traité permanent qui assure l'approvisionnement de la marine. L'emploi de l'extrait dans la préparation culinaire des viandes salées leur restitue toutes les substances nutritives enlevées par les procédés de salaison; il les rend de nouveau l'équivalent des viandes fraîches, et fait qu'ajoutées au pain et aux légumes, elles renferment tous les principes constituants d'une alimentation nécessaire et suffisante à l'entretien de la santé et des forces.

Les personnes dont les digestions sont difficiles, les convalescents qui ont besoin d'une nourriture fortifiante, les personnes âgées, les enfants et les femmes enceintes ou nourrices en ont tiré le plus grand profit. Il a rendu les plus grands services dans les pays chauds, où en raison de la nature de la viande il est impossible d'obtenir un bon bouillon : aussi l'exporte-t-on très-largement dans l'Inde, la Chine, et les régions tropicales. En Europe, ses avantages furent bientôt appréciés par tous les juges compétents, médecins et autres, et il s'en vend chaque jour de grandes quantités dans les principales villes. Des villes il s'est répandu dans les campagnes, où il remplace le bœuf que, sur le plus grand nombre de points, on ne peut se procurer qu'une ou deux fois par semaine.

Les usines de la Compagnie sont installées à Fray-Bentos, près de Buenos-Ayres, dans l'Amérique du Sud, où l'on entretient en moyenne un troupeau de vingt mille têtes bovines, venues des colonies anglaises ou espagnoles. On les nourrit et on les engraisse pendant plusieurs mois dans de vastes pâturages fermés, avant de les livrer à la boucherie. On ne tue, pour la préparation de l'extrait de viande, aucune bête qui ne soit âgée de quatre ans, pour être bien sûr que la chair a acquis toutes ses qualités essentielles. Les employés avec leurs familles forment une population de 1 500 habitants, ce qui peut donner une idée de l'étendue de l'entreprise. Le baron Liebig a constamment dirigé et surveillé les opérations de la Compagnie depuis son origine. Deux prix décernés par les jurys des deux dernières Expositions internationales d'Europe sont un témoignage éclatant de l'excellence supérieure de cet extrait si bienfaisant.

MÉCANIQUE

—

Les pompes centrifuges de MM. Neut et Dumont. — J'aurai bientôt à montrer comment, en mettant en jeu sur une grande échelle ces merveilleux instruments de dessèchement et d'irrigation, on pourra augmenter, dans une proportion énorme, les richesses de la France.

En attendant, pour donner une idée de ce qu'on peut en attendre, j'emprunterai à l'*Illustration* la description rapide d'un tour de force qu'elles ont réalisé récemment. Parmi les travaux de la défense de Paris, l'un des plus importants cònsistait dans l'inondation des forts de la Briche, de la Double-Couronne et de l'Est, reliés entre eux depuis la Seine jusqu'au canal de Saint-Denis, près d'Aubervilliers, par des fossés développant ensemble une longueur de plus de 6 kilomètres.

Ce travail considérable pouvait s'exécuter de deux manières :

1° Par l'écoulement naturel, c'est-à-dire en faisant une coupure dans le canal Saint-Denis, qui est alimenté par le canal de l'Ourcq; 2° par l'élévation artificielle de l'eau de la Seine prise vis-à-vis le batardeau du fossé du bastion n° 6, du fort de la Briche, à 8 mètres environ en contre-bas du plan d'eau supérieur dans les fossés.

On dût bientôt renoncer au premier moyen, d'abord parce que le canal de l'Ourcq était obstrué par les débris du pont de Meaux, que le génie avait fait sauter à l'approche des Prussiens, et plus tard parce que l'ennemi nous avait coupé ce principal moyen d'alimentation du service des eaux de Paris.

Il fallait donc trouver *sur le champ* un matériel de machines et de pompes d'un débit considérable, d'une installation simple et facile, pouvant élever environ 40 000 mètres cubes d'eau par jour à une élévation de 8 mètres. La maison Neut et Dumont, qui fait une spécialité de ce genre d'opérations, fut chargée de cet important travail, et, grâce à son expérience et à son activité, en moins de 48 heures, cinq machines locomobiles avec leurs pompes et accessoires furent installées et mises en marche.

Depuis, plus de trois millions de mètres cubes d'eau ont été élevés dans ces conditions dans les fossés de Saint-Denis, où l'eau atteint dans certains endroits une hauteur de plus de 5 mètres.

Ce travail terminé, il était important de ne pas laisser diminuer le niveau de l'eau par suite des pertes provenant des infiltrations par les digues et autres ouvrages en terre. Les machines qui entretiennent ce niveau à son maximum ont été mises à l'abri des projectiles ennemis par une levée de terre considérable.

Ce travail est certainement l'un des plus importants qui aient été exécutés. Il complète d'une façon admirable la défense générale de Saint-Denis, dont la plaine, du côté de Stains, est également inondée sur une étendue de plusieurs kilomètres par la dérivation de la petite rivière la Crould. Cette place est donc défendue d'une façon formidable, et aucune tentative de l'ennemi n'est à craindre de ce côté.

C'est par les mêmes moyens que la place de Lille a été inondée avant le blocus. MM. Neut et Dumont ont été chargés de la fourniture et de l'installation d'un matériel de pompes pouvant débiter 1000 litres d'eau par seconde. L'eau est prise dans le canal d'Aire à la Bassée, à Cuinchy près Béthune, pour être déversée dans la Deule, qui s'écoule à son tour dans les fossés de la place de Lille.

NOUVELLES DIVERSES

Société Royale de Londres. — Le président, sir Edward Sabine, a envoyé ses invitations à deux grandes soirées, qui se tiendront dans Burlington House le 11 mars et le 22 avril. Comme cette année est la dernière de la présidence du noble général, il n'est pas douteux que ses amis et admirateurs se serreront en grand nombre autour de lui dans ces deux occasions. (*Athenæum.*)

Sel gemme. — Un filon de sel gemme, épais d'un mètre, a été découvert près de Scone, dans la Nouvelle-Galle du Sud, et va être exploité ; c'est le premier échantillon de sel trouvé dans la colonie ; on en avait déjà mis au jour en Australie.

Laine en Californie. — La production de la laine, dans la Californie, a dépassé, en 1870, le chiffre de dix millions de kilogrammes, valant vingt millions de francs. On croit que la production de 1871 sera plus grande encore d'un quart.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

—

Insuffisance de l'enseignement universitaire, et liberté de l'enseignement. — La séance du 6 mars, de l'Académie des sciences a été signalée par un incident aussi extraordinaire qu'imprévu, dont nous croyons devoir nous faire l'écho impartial. M. Henry Sainte-Claire-Deville dont tout le monde connait et apprécie l'ardeur scientifique, a cru devoir lire la note ou proposition suivante qui soulève parmi les membres et dans le public de nombreuses approbations.

« La science a joué un grand et terrible rôle dans les défaites que nous venons de subir. Les découvertes d'Ampère, les travaux de nos mécaniciens militaires ont été cruellement utilisés contre nous. Enfin, l'organisation libérale des universités allemandes a été mise au service de passions haineuses dirigées contre notre pays. Aussi dit-on de tous côtés et avec raison que c'est par la science que nous avons été vaincus. La cause en est dans le régime qui nous écrase depuis quatre-vingts ans, régime qui subordonne les hommes de la science aux hommes de la politique et de l'administration, régime qui fait traiter les affaires de la science, leur propagation, leur enseignement et leur application par des corps ou des bureaux où manque la compétence et par suite l'amour du progrès.

« Aujourd'hui, messieurs, il est temps d'agiter publiquement les grandes questions. La réserve modeste pratiquée trop souvent par un trop grand nombre des membres de cette Académie serait une faute grave en ce moment, une faute sans excuse.

« Dans des temps calmes beaucoup d'entre nous avaient pu se ménager dans leurs cabinets ou leurs laboratoires cette vie studieuse rendue si douce et si facile par l'éloignement des hommes et de leurs débats intéressés. Il est de notre devoir aujourd'hui d'intervenir tous activement et directement dans les affaires du pays et de contribuer de toutes nos forces à une régénération par le savoir dont la France exprime partout la nécessité.

« Dans les temps difficiles, le pays a trouvé chez les membres de cette Académie, et dans l'Académie tout entière, le dévouement absolu sur

lequel il avait le droit de compter. Nos séances, si bien remplies pendant la durée du siége, en seront un témoignage mémorable. Ces services mêmes, l'autorité morale que nous devons à notre origine qui est l'élection de chaque membre par ses pairs, tout, messieurs, nous oblige de contribuer à cette régénération du pays par l'initiative de chacun, par l'action de la compagnie tout entière.

« J'ai donc l'honneur de proposer à l'Académie d'admettre à l'ordre du jour de ses séances les grandes questions du développement et de l'enseignement de la science en France et toutes les questions d'intérêt général qui concernent la science et les savants.

« Par exemple, la France possède de grands et glorieux corps scientifiques dont quelques membres ont constamment siégé dans cette Académie. Quel service nous rendrions, si nous pouvions faire dépouiller ces grands corps de l'enveloppe politique, administrative ou fiscale qui les étouffe, qui met en péril le recrutement de la science parmi eux et dans les écoles célèbres qui leur servent de pépinières.

« Je le répète, je demande à mes confrères d'élargir le cercle de ses communications et d'y faire entrer toutes les questions d'intérêt scientifique, de quelque ordre et de quelle que nature qu'elles soient, de quelque part qu'elles viennent.

« Des commissions choisies dans nos sections et quelquefois dans les autres classes de l'Institut, devraient préparer, résumer et rédiger au besoin comme des vœux ou des décisions académiques les délibérations de la compagnie.

« Sous cette forme nouvelle, qui exclut toute intervention dans les affaires du gouvernement (car les affaires d'instruction publique ne sauraient plus être politiques), nous ferons arriver les conseils de l'expérience et du savoir, et, j'espère, toutes les vérités utiles à la connaissance directe du pays tout entier. »

— M Bouley félicite et remercie M. Deville d'ouvrir une voie féconde dans laquelle il faut que tous marchent résolument, hardiment. Lui aussi a vu se dresser devant lui, à chaque pas, les obstacles insurmontables apportés par l'administration et la centralisation à l'organisation et au progrès de l'enseignement vétérinaire.

— M. le général Morin se plaint amèrement d'avoir en vain poursuivi pendant vingt ans le développement en France de l'enseignement scientifique dans ses nombreuses et fécondes applications. Nous n'avons, s'écrie-t-il, qu'une seule école polytechnique, une seule école supérieure des arts et manufactures, quand l'Allemagne en a quarante. Et chacune des écoles allemandes a sa classe spéciale d'ingénieurs, d'arhitectes, de chimistes industriels, etc., etc.

— M. Chasles constate que la géométrie supérieure, au dehors de sa chaire de la Faculté des sciences de Paris, le calcul des variations, les fonctions elliptiques, et même la partie de l'analyse appliquée désignée sous le nom de *Gros-Monge*, ne sont plus enseignées en France. Les programmes de 1849 ont tellement abaissé le niveau des études à l'École polytechnique que les examinateurs eux-mêmes en ont été effrayés.

— M. Mathieu rappelle la décadence amenée par la bifurcation de M. Fortoul et dont M. Duruy n'a pas pu nous relever.

— M. de Quatrefages approuve pleinement M. Henry Deville; il est prêt à prouver que la réforme appelée par son savant confrère est non moins urgente dans le domaine des sciences naturelles que dans le domaine des sciences physiques et mathématiques, mais il croit que sa proposition devrait d'abord être discutée en comité secret.

— M. Henry Deville répond par cette déclaration, dont la franchise et l'énergie auront un grand retentissement :

« Je fais partie de l'Université depuis longtemps; je vais avoir ma retraite; eh bien! je le déclare franchement, voilà en mon âme et conscience ce que je pense : l'Université telle qu'elle est organisée nous conduirait à l'ignorance absolue; le professeur n'est rien, l'administration est tout. Je ne reconnais aucun tribunal supérieur à l'Académie des sciences pour juger en pareille matière; c'est pourquoi je voudrais qu'elle employât toute son autorité pour faire sortir de ses gonds la porte rouillée qui s'est fermée sur notre enseignement depuis 92.

« Il faut une réforme radicale; il faut que l'Académie s'occupe de l'enseignement; il s'agit de l'avenir de notre pays. Depuis quatre-vingts ans, pour parler instruction publique, il faut être ministre, député ou chef de bureau. Eh bien! il faut que l'Académie fasse cesser ces errements et qu'elle dise nettement : « Voilà la vraie voie à suivre; voici comment on a réussi en Allemagne, en Angleterre; secouons le joug et sachons prendre aux autres ce qui fait leur force et leur supériorité. » C'est avec conviction et foi dans l'avenir que je pose la question devant l'Académie. »

— M. Dumas reconnaît avec une très-grande franchise que, lors de la discussion sur la liberté de l'enseignement, il avait été reconnu à l'unanimité, que le mode actuel d'enseignement dans notre pays ne pouvait être continué sans dévenir pour lui une cause de décadence et d'affaiblissement. Les causes en apparence multiples de cette dégénérescence se réduisent, en fin de compte, à une seule. C'est la centralisation appliquée à l'Université qui, d'un avis général, a tué l'enseignement supérieur. Tous les établissements soumis au même régime, aux mêmes programmes, at-

tendant la vie d'uu centre commun, finissent par s'endormir dans une lourde apathie. Le système est tout autre en Angleterre et en Allemagne. Les universités ont chacune leur vie propre; elles ont leur automnie; elles prospèrent... Les villes s'intéressent à leur université : chacun y met du sien. Il faut voir comme à Bâle, où nous passions il y a plusieurs années avec M. Deville, on suit avec amour les progrès de l'université. Maîtres, élèves, habitants ne font qu'une même famille. Ici, à Paris, au contraire, grâce à la centralisation, tout est bien différent. Il faudrait que nos universités reprissent leur indépendance, comme avant la Révolution. »

M. Dumas a émis le vœu qu'à quinze ans les jeunes Français fussent mis en état d'entrer dans la vie. Il faisait sans doute allusion à l'enseignement professionnel, puisqu'il disait : « Sans cela nos maisons de commerce iront chercher à l'étranger les jeunes gens capables. » Quand il exprimait le désir que les jeunes Français sussent un peu moins de latin et un peu plus de chimie, un peu moins de grec et un peu plus de physique, il ne demandait certainement pas que les études littéraires et scientifiques fussent amoindries ou achevées à quinze ans, car il ajoutait : « Pour faire de la science appliquée, il faut que le niveau de la science pure s'élève sans cesse, il faut qu'au-dessus de cet enseignement pratique plane un enseignement théorique supérieur.

— M. Liouville, qui n'assistait pas à la séance, a fait le lundi suivant une protestation à laquelle nous nous associons jusqu'à un certain point. « Il n'y a pas de décadence en France au point de vue de l'élévation des esprits ; la science française occupe son rang comme autrefois. Nous avons toujours des astronomes, des mathématiciens, des physiciens, des chimistes de premier ordre. La France, en outre, comme le fait très-bien remarquer le général Morin, a toujours gardé la suprématie de l'invention, de l'exécution et du progrès. C'est même à elle que revient la gloire de tous les perfectionnements de l'art militaire dont elle a été victime dans la dernière guerre. Le tir en brèche, le maniement meilleur de la poudre, le canon rayé, le canon chargé par la culasse, les mitrailleuses, les chaloupes canonnières sont bien des inventions françaises. Le mal, le grand mal dont la responsabilité pèse si lourde sur l'administration en général, sur l'administration universitaire en particulier, c'est que la science et le progrès soient restés en France le prestige de quelques travailleurs ; qu'ils n'aient pas pénétré, comme en Allemagne, dans les masses. »

Ce qui donne une portée immense à cette discussion, c'est que l'Académie est presqu'entièrement composée de membres du conseil supérieur, d'inspecteurs généraux, de professeurs de l'Université. Quelle révélation

dans cette accusation que j'ai entendu sortir de la bouche de M. Henry Sainte-Claire-Deville, s'adressant à M. Faye inspecteur général de l'instruction publique et président actuel de l'Académie des sciences. « Oui, M. Faye, vous êtes une grande et honorable exception, mais les inspecteurs généraux semblaient avoir reçu pour mission d'amoindrir et d'humilier le professeur en présence même de ses élèves. L'administration dans l'université est tout, elle absorbe toutes les ressources disponibles; l'enseignement n'est rien, absolument rien. »

J'étais presque seul autrefois à affirmer ces désolantes vérités. En 1845, dans ma brochure, PRINCIPES FONDAMENTAUX *d'après lesquels doivent se résoudre au moment présent les deux grandes questions* : 1° *des rapports de l'Église et de l'État*; 2° *De la liberté et de l'organisation de l'enseignement* (1), brochure dont je suis justement fier, et qui est plus neuve, plus opportune que jamais; j'osais dire, après avoir longuement exposé la règlementation excessive des examens de baccalauréat, de licence, d'agrégation, page 67 :

« En présence d'excès aussi lamentables, je n'ai pas pu garder le silence. Les conditions affreuses faites à des hommes de mérite, dignes certainement d'un meilleur sort, m'avaient trop vivement ému pour que je pusse me défendre de plaider leur cause. Il fallait surtout les excuser et les décharger d'une lourde responsabilité, en signalant hautement la raison de cette désolante stérilité littéraire et scientifique dont on les accuse. La faute en est tout entière à cette marâtre impitoyable qui épuise par ses fantasques moyennes, et rebute par ces interminables harcellements les enfants pleins de vie, qu'une éducation maternelle forte mais douce aurait préparé au plus brillant avenir.... Qu'en résulte-t-il? Que le vide et l'ignorance règnent en réalité dans ce siècle de plénitude imaginaire et de lumière empruntée... La génération présente sort abâtardie, étiolée, des épreuves excellentes dans l'abstraction, absurdes dans la pratique auxquelles nous la condamnons. Les langes de fer de la centralisation administrative l'ont brisée; l'affreux lit de Procuste du baccalauréat, de la licence, de l'agrégation l'a amoindrie. L'enseignement public ne compte dans son sein que des hommes d'élite, et cependant il nous épouvante, il nous glace par sa stérilité. Toutes ces intelligences d'élite sortent saturées, apauvries, déflorées, des étreintes des LAMINOIRS UNIVERSITAIRES. »

Refuser de reconnaître que, dans la guerre actuelle, nous avons été victimes de l'ignorance, et d'une ignorance grossière, de la géographie, de l'histoire, de la philologie, etc., etc., serait fermer les yeux à la

(1) Au bureau des *Mondes*, rue du Dragon, 32. — Prix : 1 fr. 50.

lumière du jour. Le général en chef qui commandait à la bataille de Champigny fut tout surpris d'apprendre qu'il traversait la Marne à Joinville-le-Pont; il ne savait pas qu'elle fût si proche de Paris. Son étonnement fut bien plus grand encore quand il la passa une seconde fois près de Champigny; il osa accuser ses guides de le faire battre en retraite. Il ignorait donc le célèbre coude formé par la capricieuse rivière et que traverse le tunnel du canal de la Marne. Le 19 janvier, dans la terrible journée de Montretout et de la Jonchère, un commandant d'état-major a fait traverser, à une brigade entière, un bois dont il ignorait le nom, sans savoir par où il y entrait et par où il en sortirait. Voilà comment nous avons perdu cette bataille décisive, alors qu'à Versailles l'état-major général ennemi avait peine à cacher ses craintes, et parlait déjà de battre en retraite. S'il est un fait plus éclatant que le jour, c'est que nous ne savons ni l'histoire, ni la géographie, qui sont, cependant, les plus élémentaires des sciences. Et la télégraphie électrique? Nous dirons tout à l'heure à quel point nous l'avons ignorée.

A ce mal immense, il faut opposer plus que des paroles; la discussion ouverte au sein de l'Académie n'aboutira pas. Ce qu'il faut, c'est agir. Si mes espérances ne me trompent pas, j'aurai bientôt à apprendre à mes lecteurs qu'il m'a été donné d'organiser l'enseignement vraiment populaire, ou mieux universel, que je médite depuis 1852, que j'aurais installé dans les salons du *Cosmos*, boulevard des Italiens, n° 8, si l'Université ne s'y était pas violemment opposée. Heureusement que son règne, ou du moins son monopole, va finir. — F. MOIGNO.

La peste bovine. — Il est presque sans exemple que la France ait été envahie par une armée venant de l'Est, sans que cette invasion ait eu pour conséquence fatale à l'excès l'explosion de la peste bovine, maladie désatreuse qui sévit d'une manière endémique et permanente dans toute la région de l'Europe comprise entre les monts Carpathes et Ourals, ait marché à sa suite. L'armée prussienne avait à peine franchi nos frontières, que la contagion sévissait en Lorraine pour atteindre bientôt l'Alsace, la Bourgogne, etc., etc. La délégation de Tours, a dit M. Bouley, avait rassemblé dans les environs d'Orléans, en prévision du ravitaillement de Paris, 3 600 têtes de gros bétail, qui furent atteintes très-peu de jours après l'arrivée des Prussiens. Entraîné à la suite de l'armée de Chanzy, dans ses retraites successives, comme l'exigeaient fatalement les prescriptions militaires, ce troupeau qu'on aurait dû abattre et qui fut bientôt décimé sema la contagion dans le Poitou, la Touraine, le Maine, la Mayenne et jusque sur la plage de Concarneau, où

force fut de l'abattre et de noyer plusieurs centaines de cadavres dans l'eau de l'Océan.

Les bestiaux enfermés dans Paris au commencement du siége 40 000 bœufs et 220 000 moutons, furent parqués dans des conditions exceptionnellement défavorables, et cependant aucun, jusqu'au dernier jour de l'investissement, ne présenta les signes de la peste bovine. C'est une preuve éloquente, irrécusable, du fait, d'ailleurs, mille fois constaté que dans les contrées européennes la peste bovine ne prend jamais naissance sur place, sous l'influence des circonstances climatériques ou de mauvais soins. Au contraire, après l'armistice, dans la période de ravitaillement, il a suffi de l'approche de quelques bêtes achetées aux Prussiens pour faire éclater une contagion dont rien ne signalait l'imminence. Des troupeaux de 700 bœufs ou vaches, appartenant soit à l'administration municipale, soit à l'administration de la guerre, ont été subitement envahis; et le nombre des victimes tuées par le mal ou abattues au début de la maladie a dépassé peut-être six mille.

La persuasion générale jusqu'ici était que la peste bovine défiait toutes les médications imaginables ; que le seul moyen d'arrêter le fléau était l'abattage universel de toutes les bêtes mises en contact avec un premier animal malade; dût-on comme dans les royaumes unis en 1855, 1866, 1867, compter les victimes par centaines de mille. Cependant M. Bouley apprenait aujourd'hui à l'Académie, qu'on avait essayé sous sa direction, avec quelques succès, un traitement nouveau par l'acide phénique; et qu'en même temps M. le docteur Declat, en qui nous avons une confiance très-grande, parce qu'il est préparé depuis longtemps pour ce genre d'expériences, fait de son côté, l'essai d'une médication rationnelle dont l'acide phénique est aussi la base. En attendant le savant académicien insiste fortement sur ce fait que les viandes des animaux atteints par la peste bovine, ne peuvent avoir aucun inconvénient pour la santé publique ; elles ne recèlent, lorsqu'elles sont crues, et à plus forte raison lorsqu'elles sont cuites, aucun principe qui puisse nuire à l'homme. Dans le département du Nord on aurait pris la fatale mesure d'enlever à la consommation la viande des animaux atteints, on se résignerait à infecter la campagne par l'enfouissement des cadavres ; ce serait une aberration étrange, presque un crime !

Exposition internationale de Londres.—Nos lecteurs ont peut-être oublié que l'on inaugurera à Londres, le 1er mai prochain, une exposition internationale permanente, qui embrassera successivement chaque année quelques-unes des grandes industries divisées en dix séries, et prises dans leur plus complet développement, depuis le produit

brut jusqu'à la fabrication la plus perfectionnée et la plus riche. En même temps, l'exposition donnera une place importante aux arts libéraux, aux arts industriels, aux inventions et aux découvertes de la science. Les grandes industries désignées pour 1871 sont celles des laines et de la céramique, y compris les matières premières et l'outillage.

Les bâtiments ou galeries contruites dans les jardins de South-Kensington sont très-élevées, spacieuses, parfaitement éclairées. On admirera surtout l'immense salle Albert, spécialement destinée à l'exposition des œuvres d'art, aux réunions publiques, aux concerts, etc. Nous en donnerons bientôt la description ; c'est un édifice vraiment magique ; le chef-d'œuvre du genre de construction, fer et verre, inauguré avec tant d'éclat à la grande exposition universelle de 1851, et qui resplendit encore à Sydenham. Nous apprenons avec bonheur que la France, malgré ses désastres, ne désertera pas ce noble champ de bataille de la paix ; que notre gouvernement a fait construire à ses frais par un entrepreneur anglais, M. Lucas, des annexes ou galeries additionnelles exclusivement réservées aux produits nationaux ; qu'un grand nombre d'artistes et d'industriels éminents se déclarent prêts à tous les sacrifices, pour soutenir dignement la réputation traditionnelle de notre pays.

CORRESPONDANCE DES MONDES

L'heure électrique à Lecce. — Lecce est une petite ville de l'Italie méridionale, de la terre d'Otrante ; il y a dix ans, elle comptait à peine 14 000 âmes, et cependant grâce à l'initiative d'un prêtre jeune et savant, M. l'abbé Candido, elle possède déjà ce que Paris, peut-être, ne possèdera pas encore dans dix ans, l'heure électrique. Elle est, en outre, sur le point d'être éclairée au gaz, et le conseil municipal voudrait que dès le début la lumière de ses rues fût la lumière oxhydrique, si brillante et si pure. Depuis le mois d'octobre déjà, les trois cloches de l'horloge du palais de la préfecture, et de l'Institut Principe Umberto situé à quelques centaines de mètres de la ville, sonnent électriquement avec une régularité et une simultanéité parfaite ; tandis qu'à Paris, midi et minuit retentissent, peut-être, pendant cinq ou dix minutes, tant l'irrégularité de marche des horloges est grande. A Lecce, en un mot, la transmission électrique du temps a été déclarée d'UTILITÉ

PUBLIQUE, par décret du consul de la province, avec droit de contrainte forcée, lorsque les propriétaires, se refusent à l'installation des fils conducteurs, tandis qu'à Paris, l'heure électrique n'est pas même autorisée, ou du moins n'existe pas, même pour les édifices publics.

Acte de reconnaissance. — M. William Huggins, le célèbre directeur du nouvel Observatoire d'Upper-Ulse, près de Londres, dans lequel il a fait de si nombreuses et de si précieuses observations d'analyse spectrale, faisait partie de l'expédition anglaise qui est allée à Oran observer l'éclipse solaire totale du 22 décembre. Il a reçu ainsi que ses compagnons des autorités françaises un accueil si empressé et si hospitalier, qu'il en a gardé le plus doux souvenir, et me prie d'exprimer en son nom ses remercîments les plus sincères, d'abord à M. le général de Messanges, qui commandait alors à Oran, puis à M. Rocard, ingénieur des mines du département.

Nous devons à l'amitié de M. Huggins d'être entré en possession d'une épreuve du rapport fait par le conseil à la Société royale astronomique de Londres sur les travaux astronomiques en 1870; nous le traduisons rapidement, et bientôt nos lecteurs seront au courant des progrès de la plus noble des sciences.

La photographie et l'état de siége. — Les angoisses du siége, les obstacles invincibles apportés par l'armée ennemie aux communications avec le dehors, avaient fait naître un grand nombre d'industries photographiques vraiment merveilleuses, au premier rang desquelles il faut placer la poste photographique de M. Dagron, à laquelle nous consacrons un article spécial et qui est si extraordinaire qu'en Angleterre on n'a pas pu même s'en faire une idée. Ici, nous extrairons d'une lettre de MM. Dujardin frères, quelques détails très-curieux sur leur industrie de la réduction photographique des journaux pour le transport par les ballons-poste. « A 8 heures du matin, nous achètions un exemplaire de l'ÉLECTEUR LIBRE; à 11 heures les clichés photographiques étaient terminés; à 2 heures, la planche de cuivre taille-douce était posée, mordue, prête à être livrée à l'imprimeur; à 4 heures, le décalque sur pierre lithographique, de quatre exemplaires à la feuille, était terminé; de 4 à 6 heures, arrêt pour faire sécher la pierre; à 6 heures, tirage à la presse à vapeur; à 8 heures, tout était terminé; et les 2000 exemplaires, rognés, emballés, partaient rue

Coq-Héron. Et tout cela se faisait pendant la plus mauvaise saison de l'année, sans lumière électrique, au sein d'ateliers en grande partie désorganisés. La *Cloche*, l'*Électeur libre*, les *Nouvelles*, la *Chronique illustrée*, l'*Ami de la France*, ont été ainsi reproduits par nous, sur la demande des directeurs de ces journaux, et nous sommes prêts à recommencer de mieux en mieux quand on voudra. » Paris ce 10 mars 1871, 56, rue Notre-Dame des Champs.

Ce que je voudrais pouvoir montrer à mes lecteurs, c'est la netteté de ces reproductions, malgré la double opération de la morsure sur cuivre et du transport sur pierre. — F. Moigno.

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE

Sur la thermodynamique, *par* M. W. J.-Macquorn Rankine. — Si j'ai bien compris le mémoire du Rév. J.-M. Heath, publié dans le *Philosophical Magazine* de juillet 1870, page 36, il pose un principe qu'on peut exprimer virtuellement en disant que le travail fait par une force en surmontant des attractions et des répulsions, ne peut pas avoir pour effet de produire de la chaleur. c'est-à-dire, d'accélérer les mouvements moléculaires. Ce principe est parfaitement exact; il est une conséquence évidente des lois du mouvement; et tous ceux qui connaissent ces lois doivent être d'accord avec M. Heath lorsqu'il l'expose. Mais d'après les remarques dont il l'accompagne, il ne semble pas être sûr que ce principe ait été bien compris par tous les auteurs de recherches originales sur la thermodynamique et par ceux qui ont écrit sur ces recherches. En réalité, le problème résolu par l'équation générale de la thermodynamique peut être exprimé comme il suit : une certaine quantité de travail étant exécuté par l'action de forces extérieures sur un corps d'une certaine manière, faire deux parts de cette quantité de travail, l'une employée à vaincre les attractions et les répulsions moléculaires, l'autre à accélérer les mouvements moléculaires.

Un système de particules contenues dans un vase à l'état de repos, étant maintenu en équilibre par leurs attractions et leurs répulsions mutuelles, exerce une pression ou une tension contre la surface intérieure du vase suivant que les attractions ou les répulsions prédominent; et le travail qui se fait en altérant la capacité ou la forme du

vase ne produit pas de chaleur, mais seulement emmagasine de l'énergie, comme celle que possède un ressort tendu.

Un système de particules renfermées dans un vase, et qui ne s'attirent ou ne se repoussent pas sensiblement, mais qui sont dans un état de mouvement, exerce une pression contre la surface intérieure de ce vase par les réactions des particules qui tendent à s'échapper, mais en sont empêchées par le vase; et le travail qui se fait en diminuant la capacité de ce vase produit tout son effet en accélérant le mouvement des particules renfermées, c'est-à-dire dans le langage de la thermodynamique, en produisant de la chaleur.

L'état des corps est composé de ces deux états; c'est par le moyen d'une équation déduite de ce qu'on appelle la « seconde loi » de la thermodynamique, que la force exercée par une substance contre la surface intérieure d'un vase qui la contient (en d'autres termes, la force élastique de la substance), est distinguée en deux composantes dont l'une provient des attractions et répulsions moléculaires, l'autre des réactions des particules en mouvement (de la nature de la force centrifuge). C'est la dernière composante de la force seulement dont on tient compte en calculant la quantité de chaleur produite par un changement donné des dimensions ou de la forme du vase qui contient la substance.

Il a été prouvé par l'expérience que presque tout le travail qui se fait dans la compression d'un gaz a pour effet de produire de la chaleur; d'où l'on a conclu que l'élasticité des gaz est due presque entièrement au mouvement de leurs particules, et que la composante due aux attractions et aux répulsions était petite en comparaison.

L'exposition détaillée des principes que j'ai rappelés en abrégé, et la comparaison de leurs résultats avec ceux de l'expérience, ont été faites si souvent, par tant d'auteurs et en tant de manières, que ce serait pour moi une perte de temps et d'espace de les exposer ici; je renverrai donc simplement, pour conclure, à l'ouvrage du professeur Tait sur la thermodynamique comme à la meilleure source de renseignements sur l'histoire et l'état présent de cette science; car il donne avec une sage étendue le sommaire des différentes méthodes de démonstrations suivies par les différents auteurs originaux. Dans la plupart des ouvrages populaires sur ce sujet, on a omis la seconde loi de la thermodynamique et avec les preuves et les conséquences, parce que pour les comprendre il faut un trop grand travail de l'intelligence. »

Ce petit volume de M. Tait, tant recommandé par M. Rankine fait parti des *Actualités* que j'ai publiés; il devrait être dans les mains de tous les amis du progrès et de la science moderne.

OPTIQUE

Mirage extraordinaire. — Sur le *Firth of Forth*, le 22 juillet 1870, la chaleur était étouffante, et l'atmosphère présentait un aspect qu'on observe rarement dans cette contrée. Vers midi s'étendit sur la mer une sorte de vapeur mince, claire et transparente, à travers laquelle les objets environnants commencèrent à se montrer sous les formes les plus fantastiques et les plus grotesques qu'on puisse imaginer. Cette phantasmagorie se développait principalement sur l'embouchure du Firth; mais à un certain moment elle embrassa toute la côte de Fife, aussi loin que la vue pouvait s'étendre, et les villes, les villages et les hameaux étaient figurés au-dessus de l'horizon avec une remarquable netteté. Les apparences présentées par les villes étaient très-différentes, quelques-unes ayant les maisons renversées, tandis que d'autres paraissaient dans leur position naturelle. Mais le Bass-Rock, l'île de May, et les rochers d'autour du port de Dumbar attiraient le plus d'attention, tant à cause de leur proximité que pour les formes extraordinaires qu'ils prenaient. Le Bass-Rock, qui semblait un moment couché à plat sur la mer, s'élança tout d'un coup en une haute colonne contournée en spirale, d'une hauteur en apparence dix fois plus grande que sa hauteur naturelle, entourée de crénaux qui s'élevaient de rang en rang, et présentant le plus imposant spectacle. L'île de May à son tour éprouva une série presque innombrable de transformations phantasmagoriques. A un certain moment elle paraissait ronde comme un cercle, à un autre moment elle semblait s'étendre sur une longueur de plusieurs milles vers l'horizon ; tantôt à plat sur l'eau, tantôt s'élevant à dix fois sa hauteur ordinaire; quelquefois des portions paraissaient se détacher et s'en aller, puis revenir et se rejoindre, le tout dans l'espace de quelques minutes. Des vaisseaux au large paraissaient doubles, l'un sur l'eau, l'autre renversé en l'air; une fois trois images d'un vaisseau se voyaient distinctement, l'une renversée, l'autre sur la mer, et une troisième dans sa position naturelle entre les deux. Les bateaux pêcheurs qui s'avançaient en mer dans la soirée éprouvaient les mêmes transformations, lorsqu'ils n'étaient qu'à quelques mètres du rivage, et leur apparence double se voyait distinctement à une certaine distance. Les rochers du port semblaient aussi jouer des tours fantastiques, s'ouvrant et se fermant, s'élevant et tombant, avec une apparente régularité.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

On trouvera singulier, peut-être, qu'au moment où j'arbore le drapeau de l'utilité publique et de l'accroissement de la richesse nationale, j'accorde une si large place à des études scientifiques sur la maladie des vers à soie. Cette contradiction apparente se trouve très-nettement expliquée par la péroraison de l'éloquent discours prononcé à Liverpool en septembre dernier, sur la BIOGÉNÉSIE, par un savant moins réaliste encore que M. Pasteur, M. Thomas Huxley, président de l'Association britannique pour l'avancement des sciences.

« Vous avez bien certainement observé que, presque dès les premiers pas de la route que nous avions à suivre, nous avons vu apparaître, à droite et à gauche, des champs couverts d'une moisson de grains dorés, convertibles immédiatement en ces choses auxquelles les plus sordidement pratiques accordent une grande valeur, l'ARGENT ET LA VIE. La perte directe causée en France par la pébrine en dix-sept années ne peut être estimée à moins de 50 millions de livres sterlings, UN MILLARD DEUX CENT CINQUANTE MILLIONS. Si nous ajoutons ce que l'idée de Redi, fécondée par M. Pasteur, a produit dans les deux grandes industries du vin et du vinaigre; nous trouvons que le capital épargné ou acquis par les recherches du savant français suffira presque à lui seul à couvrir les pertes en argent et en nature causées par l'effroyable guerre de cet automne. » Prononcées le 17 septembre 1870, ces paroles en sont-elles moins, aujourd'hui, l'expression de la vérité; et n'est-il pas permis de dire qu'il suffirait de trois campagnes de savants, comme celle de M. Pasteur, pour réparer tous les désastres de la France. Confiance donc et courage! En avant, en avant, les savants et les inventeurs! M. Huxley ajoutait :

« Quant à l'équivalent, non plus en ARGENT, mais en VIE de la grande pensée de Redi, comment pourrions-nous estimer trop haut le prix de la connaissance des causes naturelles des maladies épidémiques et épizootiques, et par conséquent des moyens de les prévenir, de les conjurer, de les déraciner; progrès immense, dont nous saluons aujourd'hui la bienheureuse aurore.

« De 1853 à 1869, le nombre total des victimes de la fièvre scarlatine a atteint, en Angleterre, le chiffre énorme de 90 000. C'est le nombre des tués, sans compter ceux qui ont été mutilés ou mis hors de service. On peut espérer qu'il ne sera pas beaucoup surpassé par celui

des victimes de l'horrible guerre actuelle. Or, les faits que j'ai placés sous vos yeux ont dû laisser dans votre esprit la certitude que la nature et les causes de ce fléau seront un jour aussi bien, aussi complétement connues que celles de la pébrine ; et que ce trop long massacre de nos innocents cessera un jour tout à fait. Alors le genre humain sera forcé de reconnaître une fois de plus que le PEUPLE PÉRIT FAUTE DE SCIENCE ; que le soulagement des misères et l'accroissement du bien-être du genre humain doivent être demandés, avec la certitude que leurs peines ne seront pas perdues, à l'étude diligente, patiente, passionnée des innombrables aspects de la nature ; études dont les résultats constituent le savoir ou la SCIENCE ! C'est la justification et la gloire de cette grande Association que de n'avoir pas d'autre but dans ses réunions que l'avancement de cette portion des sciences qui ont pour objet les phénomènes de la nature, que nous appelons physiques. Puissent ses efforts être couronnés d'une pleine mesure de succès. »

P. S. Je voudrais publier très-prochainement le discours entier de M. le professeur Huxley, et je fais appel pour le traduire, dans l'impossibilité de tout faire par moi-même, à la bonne et généreuse volonté d'un de mes jeunes lecteurs, plus initié aux questions d'histoire naturelle et d'hétérogénie. Ce discours, d'ailleurs, est parfaitement orthodoxe, comme l'illustre auteur me l'avait promis dans une lettre que j'ai publiée. — F. MOIGNO.

Recherches de M. Pasteur sur la maladie des vers à soie, *par* M. JOHN TYNDALL (1). — J'ai reçu dernièrement de M. Pasteur un exemplaire de son ouvrage « sur la maladie des vers à soie, » et je suis persuadé qu'une notice sur cet ouvrage, même courte et incomplète, intéressera un bon nombre des lecteurs de la *Nature*. Le livre est l'exposé d'un travail scientifique très-remarquable, qui a eu des résultats pratiques d'une grande importance. Pendant quinze ans une maladie a exercé ses ravages sur les vers à soie de la France. Ils mouraient en grand nombre, et ceux qui réussissaient à filer leurs cocons, ne fournissaient qu'une fraction de la quantité normale de soie. En 1853, la culture de la soie en France, a produit un revenu de cent trente millions de francs. Dans le cours des vingt années antérieures,

(1) Etudes sur la maladie des vers à soie, moyen pratique assuré de la combattre et d'en prévenir le retour. 2 vol. in-8°, avec de nombreuses planches. Paris, Gauthier-Villars, 1870. Prix : 20 francs.

le revenu avait été doublé, et on ne conservait aucun doute sur son augmentation future. « Malheureusement, au moment où les plantations étaient le plus florissantes, la prospérité a été anéantie par un terrible fléau. » Le poids des cocons produits en France dans l'année 1853 a été de vingt six millions de kilogrammes; en 1865 il était tombé à quatre millions, ce qui a fait pour cette seule année une perte de cent millions de francs.

Le pays le plus frappé par le fléau a été celui du chimiste célèbre, M. Dumas, actuellement secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. Il s'adressa à M. Pasteur, son ami, son collègue et son élève, et le supplia avec une instance que les circonstances rendaient presque personnelle, d'entreprendre l'étude de la maladie. A cette époque, M. Pasteur n'avait jamais vu un ver à soie, et il appuya fortement sur son inexpérience dans sa réponse à son ami. Mais M. Dumas connaissait trop bien les qualités nécessaires dans de telles recherches pour accepter les raisons sur lesquelles M. Pasteur appuyait son refus. « Je mets, » lui dit-il, « un prix extrême à voir votre attention fixée sur la question qui intéresse mon pauvre pays; sa misère extrême surpasse tout ce que vous pouvez imaginer. » Des brochures nombreuses avaient été répandues dans le public, et la monotonie de cette dépense inutile de papier n'était interrompue qu'à de rares intervalles par une publication plus ou moins utile. « La pharmacopée du ver à soie, » écrivait M. Cornalia en 1860, « est maintenant aussi compliquée que celle de l'homme. Les gaz, les liquides et les solides ont été mis à contribution. Depuis le chlore jusqu'à l'acide sulfureux, depuis l'acide nitrique jusqu'au rhum, depuis le sucre jusqu'au sulfate de quinine, tous ont été appelés au secours de ce malheureux insecte. » En outre, les éducateurs désespérés accueillaient avec une confiance empressée chaque remède nouveau, lorsqu'on les leur recommandait seulement avec une hardiesse suffisante. Il semblait impossible de diminuer leur aveugle confiance dans leurs guides aveugles. En 1863, le ministre de l'agriculture de la France a signé une allocation de 500 000 francs pour l'emploi d'un remède que son promoteur déclarait infaillible. Il a été essayé dans douze départements différents de la France, et il a été reconnu absolument inefficace. Il n'a pas réussi dans un seul cas. C'est dans ces circonstances que M. Pasteur, cédant aux instantes prières de son ami, se rendit à Alais au commencement de juin 1865. Pour la culture des vers à soie, c'était le département le plus important de la France, et c'était aussi celui qui avait le plus cruellement souffert de l'épidémie.

Le ver à soie a été d'abord attaqué par la *muscardine*, maladie causée par un végétal parasite, ainsi que Bassi l'a prouvé. La muscardine,

quoique non héréditaire, était propagée annuellement par les spores parasitiques, qui, emportés par les vents, semaient souvent la maladie dans des lieux très-éloignés du centre d'infection. Suivant M. Pasteur, la muscardine est maintenant très-rare; mais depuis quinze ou vingt ans une maladie bien plus redoutable a pris sa place. Cette maladie se reconnait souvent à des taches noires qui couvrent le ver à soie, d'où le nom de *Pébrine* que lui a d'abord appliqué M. de Quatrefages, et qui a été adopté par M. Pasteur. La pébrine se reconnait encore à l'arrêt inégal de développement des vers, à la langueur de leurs mouvements, à leur dégoût pour la nourriture, et à leur mort prématurée. On peut ainsi indiquer la découverte du travail intérieur de l'épidémie. En 1849, M. Guérin Menneville remarqua dans le sang de certains vers à soie des corpuscules vibrants qu'il supposa doués d'une vie indépendante et auxquels il donna un nom distinctif. Pour ce qui regarde le mouvement des particules, M. Filippi prouva qu'il se trompait; leur mouvement est ce qui est bien connu sous le nom de mouvement Brownien. Mais M. Filippi commit lui-même une erreur en supposant que les corpuscules étaient une condition normale de la vie des insectes. Ils sont en réalité la cause de leur mortalité, la forme et la substance de leur maladie. Elle a été étudiée et bien décrite par M. Cornalia; ensuite MM. Lebert et Frey ont trouvé les corpuscules non seulement dans le sang, mais dans tous les tissus du ver à soie. M. Osimo, en 1857, découvrit les corpuscules dans les œufs, et en 1859 M. Vittadiani établit sur cette observation une méthode pratique pour distinguer les œufs sains des œufs malades. L'épreuve a été reconnue souvent trompeuse, et elle n'a jamais été appliquée d'une manière étendue.

Le nombre de ces corpuscules est quelque fois énorme. Ils prennent possession du tube intestinal, et de là se répandent dans tout le corps du ver. Ils remplissent les cavités de la soie, et l'insecte infecté exécute souvent les mouvements nécessaires pour filer sans avoir aucune matière pour faire cette opération. Ses organes, au lieu d'être remplis du liquide clair et visqueux de la soie, sont gonflés et distendus par ces corpuscules. M. Pasteur fixa son attention sur ce symptôme de la maladie. Il l'étudia avec l'habileté qui appartient à son génie, et avec la perfection qui forme un trait de son caractère. Voici en quelques mots toutes les phases de la vie du ver à soie : D'un œuf fécond naît le petit ver qui grandit, et, au bout d'un certain temps, change de peau. Cette mue se répète deux ou trois fois à des intervalles successifs pendant la vie de l'insecte. Après la dernière mue le ver monte sur les ramilles placées pour le recevoir, et il file son cocon au milieu d'elles.

Il passe ainsi à l'état de chrysalide; la chrysalide devient papillon, et le papillon sorti de la chrysalide dépose des œufs qui forment le point de départ d'un nouveau cycle. Or M. Pasteur a prouvé que la maladie des corpuscules pouvait avoir son commencement dans l'œuf et qu'on pouvait ne pas les découvrir; ils seraient ainsi à l'état de germe dans le ver et pourraient échapper encore à l'observation microscopique. Mais à mesure que le ver se développe les corpuscules se développent aussi et deviennent plus gros et mieux définis. Dans la chrysalide âgée ils sont plus prononcés que dans le ver; et si le papillon provient d'un œuf ou d'un ver infecté, les corpuscules y apparaîtront infailliblement, et il sera facile de les découvrir. C'est le premier grand fait constaté en 1865 par M. Pasteur. Les naturalistes Italiens, comme on l'a dit ci-dessus, ont recommandé l'examen des œufs avant de risquer de les faire éclore. M. Pasteur a prouvé que les vers aussi bien que les œufs devaient être examinés et passés en revue, l'éducation des œufs et des vers infectés devant certainement propager le mal. Il a fait du papillon le point de départ des recherches à faire pour régénérer la race.

Il faut noter ici un fait d'une importance pratique immense. Les œufs provenant de papillons parfaitement sains, peuvent dans la suite être infectés par le contact de vers malades, ou par des germes mêlés à la poussière des chambres où les vers sont nourris. Mais quoique les papillons issus des vers ainsi infectés puissent être tellement chargés de corpuscules qu'ils soient absolument incapables de produire des œufs propres à l'incubation, cependant M. Pasteur fait voir que les vers eux-mêmes, dans lesquels la maladie n'est pas héréditaire, ne périssent jamais avant de filer leur cocon. Ceci, comme je l'ai dit, est d'une importance capitale; car c'est une preuve que lors même que les vers seraient infectés pendant le cours de leur éducation, les papillons sains d'où il proviennent garantiraient le succès de la récolte prochaine.

M. Pasteur a fait sa première communication sur ce sujet à l'Académie des Sciences en septembre 1865. Elle donna lieu à une foule de critiques. Voilà, disait-on, un chimiste qui abandonne brusquement son métier et qui a la présomption de faire la loi aux physiciens et aux biologistes sur un sujet qui est entièrement de leur domaine. « On trouva étrange que je fusse si peu au courant de la question; que mon ignorance fût si grande au sujet des recherches sans nombre qui avaient paru depuis quinze années ; on m'opposa des travaux qui avaient paru depuis longtemps en Italie, dont les résultats montraient l'inutilité de mes efforts; et l'impossibilité d'arriver à un résultat pratique dans la direction où je m'étais engagé. » M. Pasteur entendit tout ce bruit, mais il continua son travail. Les éducateurs choisissaient les

œufs qu'ils destinaient à l'incubation parmi ceux qu'avaient produits les éducations réussies de l'année; mais ils ne pouvaient pas comprendre les insuccès fréquents et souvent désastreux des œufs qu'ils avaient choisis; car ils ne savaient pas, et personne avant M. Pasteur n'était capable de leur apprendre que les plus beaux cocons peuvent être les enveloppes de papillons corpusculeux condamnés à la maladie. Mais il n'était pas facile de faire accepter aux éducateurs un nouveau guide. Pour frapper leur imagination et, s'il était possible, fixer leur pratique, M. Pasteur eut recours à l'expédient d'une prédiction. En 1866, il fit à Saint-Hippolyte-du-Fort, l'inspection de quatorze lots d'œufs destinés à l'alimentation. Ayant examiné en nombre suffisant les papillons qui produisirent ces œufs, il écrivit la prédiction de ce qui devait arriver en 1867, et confia sa prophétie consignée dans une lettre scellée entre les mains du maire de Saint-Hippolyte.

En 1867, les éducateurs communiquèrent leurs résultats au maire. On ouvrit alors et on lut la lettre de M. Pasteur, et on trouva que dans douze des quatorze cas il y avait une conformité absolue entre sa prédiction et les faits observés. Plusieurs éducations avaient péri entièrement; les autres avaient péri presque entièrement, et c'est ce que M. Pasteur avait prédit. Dans deux des quatorze cas, au lieu de la destruction annoncée, on obtient une demi récolte moyenne. Or tous les œufs dont il est ici question étaient considérés comme sains par leurs propriétaires. On les avait fait éclore et soigner dans la ferme espérance que le travail serait rémunérateur. L'application du système d'épreuve pendant quelques minutes en 1867 aurait rendu le travail fructueux et prévenu le désappointement. Deux autres lots d'œufs avaient été soumis en même temps à M. Pasteur; il prononça qu'ils étaient sains, et son jugement fut vérifié par la production d'une excellente récolte. D'autres exemples de prédictions encore plus remarquables, parce qu'elles étaient plus circonstanciées, sont rappelés dans l'ouvrage dont nous nous occupons.

Ces corpuscules désastreux ont été trouvés par M. Leydig dans d'autres insectes que le papillon du ver à soie. Il les considère comme appartenant à la classe des protospermes établie par M. J. Müller. « Ils sont, » dit M. Pasteur, « relativement à l'organisme corpusculaire, comme une espèce de parasites, qui se propagent à la manière des parasites de cette classe. » M. Pasteur a soumis le développement des corpuscules à un examen sévère. Il a étudié aussi avec une admirable habileté et d'une manière complète les divers modes de propagation de la maladie. Il a obtenu des vers parfaitement sains de papillons complétement exempts de corpuscules, et choisissant parmi eux 10, 20, 30

et 50 vers, suivant les cas, il introduisit dans ces vers la matière corpusculaire. Cette matière fut d'abord jointe à la nourriture. Prenons un seul exemple entre plusieurs. Ayant écrasé dans l'eau un ver chargé de corpuscules, il barbouilla avec le mélange les feuilles de murier. S'étant assuré que les feuilles avaient été mangées, il en surveilla les conséquences. A côté des vers infectés il éleva leurs compagnons, en les tenant autant que possible hors de portée de l'infection. Ils formaient son « lot de témoins, » son terme de comparaison. Le 16 avril 1868, il avait infecté ainsi trente vers. Jusqu'au 23, ils sont restés tout à fait bien. Le 25 il semblaient bien se porter, mais on trouva ce jour là des corpuscules dans les intestins de deux vers soumis à l'examen microscopique. Les corpuscules commençaient à se former dans la tunique de l'intestin. Le 27, ou onze jours après le repas infecté, deux autres vers furent examinés, et non seulement le canal intestinal fut trouvé envahi, dans chacun deux, mais l'organe de la soie lui-même fut trouvé chargé de corpuscules. Le 28, les vingt six vers restants étaient couverts des taches noires de la pébrine. Le 30, la différence de taille entre les vers infectés et les vers non infectés était très-frappante; les vers malades n'avaient pas plus des deux tiers de la grandeur des vers sains. Le 2 mai, on examina un ver qui venait de finir sa quatrième mue. Tout son corps était tellement rempli de corpuscules, qu'on ne comprenait pas comment il pouvait vivre. Le mal s'aggravait, les vers mouraient; ils étaient examinés, et le 11 mai, sur les trente il n'en restait que six. C'étaient les plus vigoureux du lot, mais lorsqu'on les examina, on les trouva aussi chargés de corpuscules. Aucun des trente vers n'échappa; un seul repas de feuilles infectées de corpuscules les avait tous empoisonnés. Le lot de témoins, au contraire, fila de beaux cocons, et on trouva que deux seulement de leurs papillons contenaient quelque trace de leurs corpuscules. Ils avaient sans doute été introduits pendant l'éducation des vers.

A mesure que M. Pasteur avançait dans la connaissance du sujet, son désir de la précision s'augmentait, et enfin il donna le nombre croissant jour pour jour des corpuscules qui se montraient dans le champ de son microscope. Après un repas contaminé le nombre de vers contenant le parasite s'élevait graduellement jusqu'à cent pour cent. Le nombre des corpuscules s'élevait en même temps de 0 à 1, à 10, à 100, et quelque fois même à 1000 ou 1500 dans le seul champ du microscope. Il varia ensuite le mode d'infection. Il inocula dans des vers sains la matière corpusculaire, et il étudia le développement de la maladie qui en résultait. Il fit voir comment les vers s'inoculaient le mal les uns aux autres en se faisant des blessures visibles avec leurs

crochets. Dans plusieurs cas il lava les crochets et il trouva des corpuscules dans l'eau. Il démontra que l'infection se propageait par la seule association des vers sains avec les vers malades. En effet, les malades souillaient les feuilles pas leurs déjections; ils se servaient aussi de leurs crochets, et répandaient l'infection des deux manières. Ce n'était pas un milieu infecté hypothépique qui tuait les vers, mais bien un être organisé et isolé. Il étudia la question de la contagion à distance, et il en démontra la réalité. Dans le fait, comme on pouvait s'y attendre d'après les antécédents de M. Pasteur, les recherches ont été poussées jusqu'aux dernières limites, l'habileté et la beauté de ses manipulations ont répondu à la profondeur et la clarté de ses pensées.

La pébrine était une énigme avant les expériences de M. Pasteur. « Placez, » dit-il, « le plus habile éducateur, et même le microscopiste le plus exercé, en présence de grandes éducations qui présentent les symptômes décrits dans nos expériences; son jugement sera nécessairement erroné s'il se borne aux connaissances qui ont précédé mes recherches. Les vers ne lui présenteront pas les plus légères taches de pébrine; le microscope ne lui révélera pas l'existence des corpuscules; la mortalité des vers sera nulle ou insignifiante, et les cocons ne laisseront rien à désirer. Notre observateur devra donc conclure sans hésitation que les œufs produits seront bons pour l'incubation. La vérité est, au contraire, que tous les vers de ces belles récoltes ont été empoisonnés; que dès le commencement elles portaient en elles le germe de la maladie, prêt à se multiplier outre mesure dans les chrysalides et les papillons, à passer de là dans les œufs et à frapper de stérilité la génération suivante. Et quelle est la première cause du mal caché sous un extérieur aussi trompeur? Dans nos expériences nous pouvons, pour ainsi dire, la toucher du doigt. C'est entièrement l'effet d'un seul repas infecté de corpuscules; effet plus ou moins prompt suivant l'époque de la vie du ver qui a mangé la nourriture empoisonnée. »

C'est ce travail que j'avais en vue, lorsque, dans une lecture qui m'a valu beaucoup de bienveillantes corrections de la part d'une certaine classe de médecins, et beaucoup d'agréables encouragements de la part d'une classe différente, j'insistais sur la nécessité d'expériences d'une exactitude physique pour éprouver des théories médicales. C'est un ouvrage comme celui-ci, qui doit être offert comme modèle aux physiciens de l'Angleterre, dont plusieurs à la vérité suivent avec une habileté et une énergie caractéristique la voie que leur a tracée ce maître distingué. Avant M. Pasteur, on soutenait les opinions les plus diverses, et les plus contradictoires sur la nature contagieuse de la pé-

brine ; les uns l'affirmaient avec force, d'autres la niaient avec autant force. Mais ils s'accordaient tous sur un point. « Ils croyaient à l'existance d'un milieu délétère, rendu épidémique par quelque influence occulte et mystérieuse, à laquelle était attribuée la cause de la maladie.» Entre de telles notions et l'ouvrage de M. Pasteur, aucune personne au courant de la physique n'hésitera, je pense, dans son choix.

M. Pasteur décrit en détail sa méthode pour avoir à coup sûr des œufs sains, ce qui n'est rien moins qu'un moyen de rendre à la France sa prospérité dans la culture de la soie. Et l'on trouve la justification de son travail dans les rapports qui lui sont arrivés sur l'application de sa méthode, et les succès incomparables qu'elle a obtenus au moment où il mettait ses recherches en ordre pour une publication définitive. En France et en Italie sa méthode a été suivie avec les résultats les plus surprenants. C'est une lutte laborieuse qui l'a conduit à ce triomphe, mais il est consolant de penser que les stupidités mêmes des hommes peuvent être converties en éléments de perfectionnement et de progrès. L'opposition stimula M. Pasteur, et ainsi, sans qu'on y pensât, on lui rendit service. « Toujours, » dit-il, « depuis le commencement de ces recherches, j'ai été exposé aux contradictions les plus obstinées et les plus injustes; mais je me suis fait un devoir de ne laisser aucune trace de ces contestations dans ce livre. » Je n'ai rencontré dans l'ouvrage de M. Pasteur qu'une seule allusion à la question des générations spontanées. Au sujet de l'avantage d'élever les vers dans une île isolée comme la Corse, il dit : « Rien ne serait plus facile que d'éloigner, pour ainsi dire, d'une manière absolue la maladie des corpuscules. Il est au pouvoir de l'homme de faire disparaître de la surface du globe les maladies parasitaires, si, comme c'est ma conviction, la doctrine des générations spontanées est une chimère. » Il est bien à désirer que quelque personne réellement compétente en Angleterre délivre l'esprit public de la confusion qui domine aujourd'hui relativement à cette question. M. Pasteur a fait des recherches sur une seconde maladie, appelée *Flacherie*, qui a existé en même temps que la pébrine, mais qui en est tout à fait distincte. J'en ai dit assez, je crois, pour engager le lecteur qui s'intéresse à ces questions à recourir au livre original pour plus amples informations. J'annonce avec un profond regret la maladie sérieuse de M. Pasteur, maladie occasionnée par les travaux dont j'ai essayé de donner un aperçu. La lettre qui accompagnait ses volumes se termine ainsi : « Permettez-moi de terminer ces quelques lignes que je dois dicter, vaincu que je suis par la maladie, en vous faisant observer que vous rendriez service aux Colonies de la Grande Bretagne en répandant la connaissance de ce livre,

et des principes que j'établis touchant la maladie des vers à soie. Beaucoup de ces colonies pourraient cultiver le mûrier avec succès, et en jetant les yeux sur mon ouvrage, vous vous convaincrez aisément qu'il est facile aujourd'hui, non seulement d'éloigner la maladie régnante, mais en outre de donner aux récoltes de la soie une prospérité qu'elles n'ont jamais eue. » — Traduit par M. l'abbé RAILLARD.

PHYSIQUE DIÉTIQUE

—

Conservation de la viande par le froid. — *Procédés de* M. CH. TELLIER. — M. Tellier part d'un principe qu'il considère comme absolument rigoureux en fait de conservation de viande. Ce principe est d'opérer sans addition de substances étrangères. C'est donc de viande conservée, absolument pure de tout antiseptique, qu'il va s'agir ici.

Les deux procédés indiqués par lui correspondent chacun à des besoins spéciaux : le premier a pour objet l'emploi unique du froid ; il doit être appliqué à la viande destinée à la consommation des grands centres ; le second est basé sur la dessiccation rationnelle de la viande dans le vide ; les produits qu'il peut fournir doivent plus particulièrement être affectés au service des armées et de la marine, à la consommation des populations de l'intérieur.

Conservation par le froid. — Le procédé consiste à maintenir à 0°, au plus à — 1°, la température du local dans lequel est emmagasinée la viande. Dans ces conditions elle se conserve presque indéfiniment et peut, lorsqu'on la sort de cette froide atmosphère, rester de vingt-quatre à trente-six heures exposée à la température ambiante, ce qui est plus qu'il ne faut pour en permettre la vente et la consommation.

M. Tellier a conservé pendant six semaines, temps plus que suffisant pour venir de la Plata à Paris, de la viande fraîche, du bœuf, du mouton, du gibier (poil et plumes), du poisson. Le bœuf servit à faire le potage et un rôti, le gibier un civet, le mouton un rôti ; le tout fut trouvé de bonne qualité. Le poisson, un bar, à force d'avoir été touché, montré, sorti de la chambre à froid, avait pris ce que les restaurateurs appellent un goût d'évent ; mais cet inconvénient disparaîtrait avec une exploitation régulière, et par ce moyen, les côtes de Norwége nous livreraient pour presque rien l'excellent poisson qui y

abonde, entre autres le saumon, qui n'a là-bas qu'une valeur insignifiante, et constitue un manger aussi agréable que nourrissant. L'expérience ne s'arrêta pas là : un gigot, des perdrix (non vidées), furent conservés sept semaines. Le gigot fut mangé rôti, son goût était naturel ; en le découpant le jus sortait sous le couteau. Les perdrix étaient excellentes et n'avaient pas atteint la période dite faisandée. Une autre pièce de viande, un gigot, fut poussé jusqu'à neuf semaines et fut trouvé bon.

En même temps on procédait à une expérience faite à bord d'un vapeur anglais avec un appareil spécial construit par M. Sautter. Un accident, survenu à la machine par un défaut de surveillance, la limita à une durée de vingt et un jours de mer, pendant lesquels un fort gros temps fut supporté ; le navire alla même à la côte. Mais en dépit de cet accident, on n'en avait pas moins réalisé le transport de la viande fraîche d'Europe jusqu'au delà de l'équatenr, c'est-à-dire au delà de latitudes où, *en six heures seulement, la viande se corrompt*. Ce résultat, dû à une première tentative toujours environnée d'imprévu, montre l'immense intérêt qui se rattache à ce moyen d'action, et prouve qu'il est destiné à donner à l'Europe l'abondance qui lui manque, aux plaines du nouveau monde, la valeur qu'on est en droit d'attendre de leur richesse et de leur fécondité.

Le froid employé n'est pas obtenu par l'usage de la glace. La glace, en effet, donne un froid humide, qui, alors même qu'elle ne serait pas en contact direct avec la viande, n'agit pas efficacement. De plus, le refroidissement par elle n'est pas suffisamment énergique ; elle n'exerce pas sur les corps à conserver une influence frigorifique suffisante. Ce que l'on emploie, c'est un courant d'air froid amené directement un peu au-dessous de 0°, ou des courants gazeux à — 8° ou — 10°, qui, saisissant l'atmosphére, congèlent l'humidité qu'elle renferme, la dessèchent et abaissent rapidement sa température, fournissant ainsi les résultats cherchés. Dans cette condition, non-seulement l'atmosphère est constamment purifiée des miasmes organiques qu'elle renferme, mais une légère et lente dessiccation se produit (environ 10 pour 100 pour six semaines),dessiccation qui vient aussi aider à la conservation. Tout le mécanisme de l'opération consiste donc à constituer de simples magasins froids. Ces magasins peuvent être la cale d'un navire, l'intérieur d'un wagon, un local quelconque. *Ce qui importe seulement, c'est que la température y reste fixe entre* 0° *et* — 1°, c'est-à-dire au point où l'eau en suspension dans l'atmosphère est solidifiée, tandis que celle renfermée dans les tissus reste encore liquide, préservée qu'elle est de la congélation par les substances qu'elle tient en

dissolution. Ce mode n'implique pas la nécessité de ne pouvoir sortir la viande. On peut la transborder, la décharger, lui faire subir toutes les manipulations utiles, en les abrégeant toutefois autant que possible. Quant au délai final de la vente et de la consommation, on peut compter sur au moins trente-six heures entre la sortie de la réserve et la cuisson, temps plus que suffisant pour la vente et l'approvisionnement.

Conservation par la dessiccation dans le vide. — La dessication naturelle est aussi un moyen connu depuis longtemps pour conserver la viande; mais elle n'a encore été utilisée que d'une manière barbare, et avec des inconvénients très-graves.

M. Tellier opère savamment, à de basses températures et en vases clos. Il place la viande dans le vide, en présence d'un absorbant, chlorure de calcium, acide sulfurique, etc.; mais de manière à évider tout contact de la viande et de l'absorbant, c'est-à-dire au sein d'un appareil formé de deux capacités distinctes, réunies par un tube à large section, dont l'une reçoit la viande et l'autre l'absorbant. La production du vide n'est pas chose indifférente. Il faut qu'il soit aisément fait, si l'on veut que la pratique puisse utiliser ce moyen; il faut, en outre, qu'il soit parfait en ce qui concerne l'air; il faut, enfin, opérer à basse température, de 12 à 15 degrés, car la viande s'altère même dans le vide à 30 ou 40 degrés.

A cette température de 12 ou 15 degrés, la tension de la vapeur d'eau est très-faible; et si l'on considère que le suc de la viande qu'il faut concentrer par cette opération est constituée, outre l'eau, par des sels, de l'albumine, etc., etc., toutes matières qui tendent à retarder la formation des vapeurs, on comprendra combien il est important de soustraire tout l'air, qui, lui aussi, atténuerait la vaporisation, et par conséquent le desséchement.

Pour satisfaire à toutes ces conditions, voici le moyen que M. Tellier emploie : « Avec une machine pneumatique, assez robuste pour faire partie du matériel d'un atelier, j'enlève tout l'air que je puis. J'arrive ainsi à une raréfaction correspondante à une tension de 2 à 3 centimètres de mercure. Ceci fait, je laisse entrer dans l'appareil une certaine quantité d'acide carbonique, préalablement préparé et emmagasiné au sein d'un gazomètre. Je forme ainsi une nouvelle atmosphère intérieure, contenant environ 3 pour 100 d'air et 97 pour 100 d'acide carbonique, que j'enlève à son tour avec la machine pneumatique. Le gaz, restant toujours à la tension de 2 à 3 centimètres de mercure, est presque complétement formé d'acide carbonique, sans air atmosphé-

rique. Néanmoins je lave une seconde fois l'intérieur par un deuxième courant d'acide carbonique, et je fais encore le vide.

« En cet état la machine pneumatique est arrêtée ; les rentrées possibles d'air sont fermées par des colonnes de mercure, et j'introduis une solution de potasse concentrée, qui absorbe peu à peu l'acide carbonique. Au bout de quelques heures, on voit l'éprouvette indiquer le vide absolu, circonstance qui justifie ce que je disais, du retard apporté dans la vaporisation par les substances en solution dans le jus de la viande. On laisse les choses en l'état pendant trois jours, au bout de ce temps on démonte l'appareil, la viande retirée peut alors être conservée sans aucune espèce de précaution ; elle a perdu de 18 à 20 pour 100 de son poids et toute tendance à la putréfaction, en conservant la propriété de faire de bon bouillon, circonstance extrêmement précieuse pour l'alimentation.

Il est facile de comprendre la faculté conservatrice que prend la viande par une dessication ainsi ménagée, en se rendant compte qu'au sortir de l'appareil, loin d'être hygrométrique, elle subit au contraire, par l'effet du temps, une très-lente dessication, qu'on peut enrayer en l'enrobant, soit de gélatine, soit de sa propre graisse, opération excessivement simple et qu'on peut faire dans l'appareil même.

Une usine créée en vue d'obtenir d'une manière pratique et permanente ces résultats si précieux, était sur le point de fonctionner quand le siége a commencé ; les appareils sont encore montés, et M. Tellier procédera très-prochainement à des expériences décisives que nous suivrons attentivement et dont nous rendrons un compte fidèle.

La Hongrie et la plupart des contrées de l'Orient possèdent d'immenses pâturages qu'habite une quantité considérable de bétail, seul moyen de mettre en valeur ces incultes mais fertiles territoires. Or la peste bovine est là comme en permanence, et l'introduction d'animaux de cette provenance dans le nord entraîne ces cruelles épizooties, que la guerre, hélas ! a ramenées parmi-nous.

Avec les moyens que nous venons de décrire, on pourra tuer les animaux sains sur place, remplir de leur viande des wagons frigorifiques formant des trains spéciaux, et l'apporter fraîche non-seulement à Paris, mais encore sur tous les points desservis par les lignes ferrées. Ce mode de transport serait en réalité très économique ; les frais de conservation pendant le voyage s'élèveraient au plus à 10 centimes par kilogramme, et l'on supprimerait ainsi d'un seul coup : 1° les craintes d'épizooties par l'introduction des animaux vivants ; 2° les pertes de poids et de qualité que subit l'animal venu de si loin ; 3° le transport de la nourriture, de la litière, des abris, etc. Par des ap-

provisionnements ainsi faits sur une vaste échelle, le prix de la viande serait réduit dans une proportion considérable, et l'on aurait fait un grand pas vers la vie à bon marché.

Nous sommes en pleine peste bovine, présent épouvantable de nos implacables ennemis. Il sévit sur une grande partie de notre France, et il a été si foudroyant à Paris qu'on n'a pas épargné à la population l'horrible et désespérant spectacle de nombreux cadavres de bœufs tombés sur les quais, les boulevards, les trottoirs de la grande cité. Ne l'aurait on pas pu ce serait un désastre inoui? Ne l'aurait-on pas voulu ce serait un crime! Dans tous les cas, bientôt l'abattage des animaux de l'espèce bovine devra se faire au lieu de production; et le recours aux procédés de conservation devient une nécessité publique, un devoir à remplir par les gouvernants. Que les administrations municipales, et les amis de l'humanité n'oublient pas non plus qu'il existe dans les docks de Londres, plus encore en Australie et dans l'Amérique méridionale d'immenses provisions de viandes excellentes conservées par les procédés Appert. Que les sociétés alimentaires des Chevet, des Dubrac, des Potel et Chabot, se mettent à l'œuvre, qu'il s'en organise de nouvelles, etc.; il n'y a pas une minute à perdre. — F. Moigno.

Conservation des légumes par le froid sec. — Ce que M. Tellier propose pour la conservation de la viande, M. Buchanan le proposait pour la conservation des légumes ou herbes, dans des termes à peu près identiques, et nous nous faisons un devoir de résumer le mémoire qu'il a lu sur cet important sujet, le 1er février dernier, dans la séance du conseil de la Société des arts. Son procédé, brévété, consiste à enlever aux végétaux l'humidité pendant qu'ils sont soumis a une température basse, réglée avec le plus grand soin. Il comprime de l'air au sein d'un récipient contenant des substances capables d'absorber son humidité, et il le conduit desséché dans une chambre où l'on a placé les légumes ou herbes à conserver. Le courant froid et sec monte à travers ou passe sur les substances à traiter, que l'on étend et que l'on retourne jusqu'à ce qu'elles aient perdu assez de leur poids.

Une première expérience fut faite sur des herbes aromatiques, la menthe, la sauge, le persil, la marjolaine, etc. On compara les infusions faites avec les herbes traitées par le froid sec et les mêmes herbes séchées à 38 degrés; les premières furent trouvées incomparablement plus savoureuses et plus agréables.

On opéra ensuite sur toutes les plantes alimentaires, depuis l'humble cresson jusqu'au choux majestueux; et le résultat obtenu, tant

au point de vue de la conservation parfaite que de la cuisson facile et du bon goût, dépassa toutes les espérances. Après deux années de conservation au sein d'un vase de verre et le transport dans l'Australie, dans la Nouvelle-Zélande, etc., les légumes séchés à basse température, pommes de terre, épinards, choux, oignons, etc., etc., avaient toutes les qualités des meilleurs légumes frais. Ils se cuisaient plus facilement et plus vite, sans reprendre leur volume primitif, contenaient la même proportion de substances azotées, se digéraient très-bien; avec l'immense avantage de fournir, sous un volume plus petit, une quantité plus grande d'aliments. Pouvoir nutritif, couleur naturelle, saveur agréable, ils avaient tout gardé.

M. Buchanan a voulu déterminer avec soin la quantité d'humidité que perdent les végétaux et les herbes dans l'acte de la dessiccation à froid. Cette quantité varie de 62 pour cent, scorsonère, à 95,51 pour cent, rhubarbe. Ces nombres apprennent au cultivateur combien peu il gagne à enfouir, comme fertilisants, les végétaux verts nés du sol; combien les pluies et les irrigations artificielles sont nécessaires, etc., etc.

Craignant qu'on ne lui objecte que la dessiccation à froid peut amener un amoindrissement notable des qualités alimentaires, M. Buchanan a fait faire par un chimiste très-exercé, M. Rodgers, l'analyse comparative des quantités d'azote contenues dans les trente-sept principaux aliments, animaux ou végétaux, pris à l'état naturel ou à l'état de desséchés par le froid. Les chiffres de son tableau accusent à peine des différences de deux dixièmes. La constitution chimique du végétal reste donc identiquement la même, et par conséquent aussi son pouvoir nutritif. Au contraire, certains faits semblent indiquer que la dessiccation par le froid peut faire perdre aux végétaux une partie de leurs éléments nuisibles, certains sucs qui pourraient les rendre dangereux. Par exemple, l'oignon conservé sec a bien moins de saveur âcre; et l'eau dans laquelle le choux desséché par l'air froid a bouilli ne prend pas ce goût et cette odeur désagréables que lui communique le choux frais. Pourquoi le principe toxique des champignons ne serait-il pas enlevé par la soustraction de l'humidité ?

En terminant sa lecture, M. Buchanan a cru devoir insister sur les grands avantages qu'aurait son procédé pour la préparation des feuilles de thé; des feuilles de café, trop négligées jusqu'ici, et qui donneraient une infusion aromatique comparable, sinon supérieure, à celle du grain; des feuilles de houblon, dont l'amertume serait diminuée sans diminution aucune de l'intensité de leur arôme. Il n'a encore expérimenté qu'en petit, parce qu'il manque d'un appareil du genre de celui que M. Tellier a fait construire; nous émettons le vœu que notre habile

compatriote expérimente à la fois en grand et sur les viandes et sur les légumes. Nous voyons dans le succès de cette nouvelle industrie un accroissement considérable et de la richesse nationale et du bien-être universel. Quel immense avantage de pouvoir être approvisionnés en tous temps de tous les légumes alimentaires, toujours prêts à être cuits ou accommodés sans travail aucun et sans perte aucune; quel soulagement pour les cuisines des hôtels et des restaurants; quelle amélioration du régime des flottes, des armées, des garnisons, des caravanes, sans crainte aucune du scorbut, etc., etc. Si les conserves Appert ont été déjà d'une immense ressource pour l'industrie et le commerce; que ne doit-on pas attendre des légumes desséchés par le froid? leur culture pourra devenir une opération vraiment agricole, faite dans les conditions de sol, de climat, de circulation les plus excellentes, avec des bénéfices bien autres que ceux de la culture des céréales ou même de la vigne. — F. MOIGNO.

ÉCONOMIE PUBLIQUE ET DOMESTIQUE

Alimentation à bon marché. — Quand la cruelle période de l'armistice, du ravitaillement, du traité de paix aura passé, non, hélas! sans des péripéties et des désastres dont nul ne pourrait prévoir la gravité, nous entrerons dans une phase de gêne et de pénurie universelle, à laquelle nous devons nous préparer activement par des études sérieuses et des organisations intelligentes. Ne nous faisons pas illusion; après la paix signée, le plus grand nombre aura bien de la peine à vivre : chacun trouvera difficilement et les aliments indispensables et les moyens nécessaires pour se les procurer et les préparer; de sorte que, si nous ne voulons pas nous voir condamnés à mourir ou du moins à souffrir de la faim, le premier des grands problèmes à résoudre est celui de l'alimentation économique. Je fais trêve donc aux préoccupations du présent pour l'aborder, et faire connaître dès aujourd'hui trois solutions, au moins ébauchées, qui appellent l'attention des amis éclairés et sincères de l'humanité.— 28 janvier 1871.

Cantines philanthropiques de M. Paul Dereche, 9, rue du Havre. — Les détails dans lesquels je vais entrer sur ces heureuses fondations d'un homme de bien sont extraites d'un rapport présenté au conseil de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale par M. Duméry, dans la séance du 13 de ce mois.

Les cantines de M. Deroche sont des réfectoires dans lesquels un certain nombre de personnes, vingt-cinq par exemple, viennent prendre deux repas succints, mais complets, aussi complets du moins que le permettait l'état de siége, ou que le permettra l'état de gêne qui lui succédera.

Le premier repas a lieu à dix heures du matin; il se compose de pain, de légumes, d'un carafon de vin, et quelquefois d'un peu de café.

Le second a lieu à quatre heures du soir, et se compose de pain, potage au riz, ration de viande réglementaire, et carafon de vin.

Chacun mange selon son appétit, sans qu'il y ait ni perte, ni gaspillage. Les vingt-cinq convives, qui au début étaient étrangers l'un à l'autre, mais tous admis sur de bons renseignements, font vite connaissance, et finissent par s'apprécier et fraterniser au point de former une sorte de famille unie par un bienfaiteur commun.

L'administration de cette bonne œuvre occasionne moins d'embarras qu'on ne serait tenté de le supposer; et il ne faudrait pas que ceux qui possèdent tout à la fois et assez l'amour du bien pour désirer le pratiquer, et assez d'argent pour pouvoir le réaliser, se crussent exposés à se perdre dans les menus détails d'une telle entreprise. Une circonstance qui semblait l'exception, mais qui sera la règle, est venue faciliter la solution, et permettre au fondateur de soulager, sans de trop grands sacrifices, une classe d'infortunés qu'il n'avait d'abord pas en vue. Une dame, ayant occupé un certain rang dans la société, et que la guerre venait de priver de ses ressources, ne pouvait, malgré son extrême besoin, se résigner à s'asseoir à la table commune. Touché de ses hésitations, quoique ne partageant pas ses scrupules, le digne fondateur imagina, pour ménager la susceptibilité de tous, de charger cette personne de la direction et de l'administration d'une de ses cantines, et s'arrangea pour que les repas de la directrice improvisée fussent pris après le départ des autres convives.

Être admis dans cette famille, hier, d'inconnus, aujourd'hui, de gens qui s'estiment et s'apprécient, est déjà une recommandation dont chacun est fier; et l'on a vu bientôt naître en tous une touchante fraternité. Quelques-uns que le blocus a complétement dépourvus d'argent, mais qui possèdent plus que le nécessaire en vêtements, s'apercevant que d'autres étaient trop légèrement vêtus pour la saison, se sont dépouillés, à leur profit, de ce dont ils pouvaient disposer ou qu'ils ont pu approprier aux besoins les plus pressants des plus éprouvés.

Les résultats obtenus ont dépassé les espérances du généreux fondateur : local très-suffisant; installation rustique, mais propre; appro-

visionnements en gros intelligemment favorisés par l'administration supérieure; cuisine saine et exempte de toute sophistication ; distribution uniforme en qualité, mais variable en quantité suivant les besoins de chacun, etc., etc. Et tous ces merveilleux résultats ont été obtenus avec une dépense de 1 fr. 50 c. par jour et par tête. La première cantine établie par M. Deroche, lui causa une satisfaction si grande, si complète, qu'il voulut en organiser immédiatement deux autres. Espérons que son exemple trouvera de nombreux imitateurs.

Au début, il avait à choisir entre trois modes de secours : le prêt en argent; les parts en nourriture à emporter; la consommation des aliments sur place. Le premier mode, prêt en argent, est sans contredit le plus commode, pour le donateur; il ne lui cause aucun embarras; mais il prive le donataire des avantages de l'approvisionnement et de la préparation en commun; il le condamne à perdre beaucoup de temps pour se procurer au moment utile la denrée nécessaire; il l'expose à la tentation de tromper son estomac par la substitution des boissons alcooliques aux aliments solides; en réalité, le premier mode de secours, le prêt en argent, est le plus mauvais de tous. Le second, établir des fourneaux économiques pour la préparation des portions alimentaires qui seront consommés à domicile, est moins mauvais, mais il impose la cruelle obligation d'aller chaque jour afficher sa misère à la porte des établissements de secours, de faire queue pendant de longues heures et de s'exposer à toutes les maladies que le froid, l'humidité, l'immobilité engendrent infailliblement, etc., pour obtenir en définitive un repas incomplet, que le plus maigre travail exercé pendant le temps de l'attente procurerait dix fois en temps ordinaire, et que l'on ira trop souvent compléter chez le marchand de vin. Le troisième mode de secours, la consommation sur place, est seul exempt de tout inconvénient, ou ne présente du moins que des inconvénients très-secondaires; il méritait donc, à tous égards, les préférences des esprits éclairés et des cœurs généreux. Nous félicitons sincèrement M. Deroche de sa noble et glorieuse initiative.

Marmites à vapeur de M. le comte Ad. de Madre. — Ces marmites sont le moyen le plus simple et le plus efficace de fournir à peu de frais une nourriture excellente en aliments sains, bien choisis, bien cuits, aux ouvriers et à leurs enfants. Elles ont été décrites pour la première fois dans le *Moniteur universel* du 26 avril et du 20 juillet 1865. M. de Madre les recommande de nouveau aujourd'hui à l'attention de l'Académie des sciences, de la Société d'Encouragement, de toute la presse. Elles sont installées dans l'œuvre du

Saint-Cœur de Marie, rue Picpus, n° 50, où cinq cents personnes sont nourries de cette façon; dans les établissements de Saint-Nicolas, rue de Vaugirard, qui alimentent chaque jour deux mille personnes; dans les ateliers de la Compagnie des mines de Béthune, Pas-de-Calais, où tous les ouvriers reçoivent chaque jour avec leurs femmes et leurs enfants une alimentation complétement satisfaisante, à très-bas prix.

Les marmites ont un double fond au sein duquel arrive un jet de vapeur emprunté au générateur de l'usine, et destiné à faire naître une chaleur qui détermine très-promptement l'ébullition et la cuisson des aliments placés dans l'intérieur. Il n'y a point de limites au nombre de personnes qu'on peut nourrir de cette manière, parce que les marmites peuvent avoir une très-grande capacité; et que le jet de vapeur peut passer d'un double fond dans un autre, avant la condensation qui lui fait perdre la puissance d'engendrer et de communiquer la chaleur qu'il a emmagasinée.

Les avantages de ce genre de cuisines sont incontestables et nombreux : 1° rapidité et régularité de la cuisson, que l'on peut toujours obtenir à point et à heure fixes, sans qu'on soit exposé à servir des aliments trop peu cuits ou brûlés; 2° facilité de conserver les aliments chauds pendant plusieurs heures, sans que la qualité en souffre aucunement; 3° possibilité pour les industries qui exigent ou produisent une certaine quantité de vapeur d'en distraire assez, sans dérangement aucun de l'usine, pour cuire au moment voulu les aliments de tous les ouvriers; 4° économie énorme de combustible et de main d'œuvre.

Les marmites ordinairement employées à préparer les aliments des enfants des orphelinats ou des ouvriers des usines, sont au nombre de quatre. La première, capacité 150 litres, sert à faire le pot au feu et les soupes grasses ou maigres. Dans la seconde, capacité 72 litres, on fait les ragoûts à la viande et aux légumes. La troisième, capacité 20 litres, sert à cuire les légumes frais et secs. Enfin, dans la quatrième, capacité 8 litres, on fait les fritures de toutes espèces. Avec cette seule installation on délivre chaque jour DOUZE CENTS portions d'aliments chauds, et on pourrait en fournir beaucoup plus. La dépense de vapeur nécessaire au fonctionnement de ces quatre marmites autoclaves, est celle qu'il faudrait pour faire marcher une machine de deux chevaux, à la pression de quatre atmosphères; elle peut être produite par une chaudière de 3m,64 de surface de chauffe, avec une dépense de 10 à 15 kilogrammes de houille. Une seule personne suffit pour préparer les aliments et surveiller la cuisson. Lorsque toutes les

marmites ont été mises en train et que le robinet de vapeur est réglé au point indiqué par l'expérience pour une bonne cuisson à l'heure assignée, la cuisinière peut vaquer à d'autres occupations. Elle revient un quart d'heure avant le moment de la distribution et elle trouve tout prêt. Pendant qu'on fera la distribution elle préparera les fritures.

La longue expérience faite par la compagnie des mines de Béthune a prouvé qu'aux prix du tarif suivant, le fourneau fait parfaitement ses frais, en y comprenant même l'amortissement des marmites. Un litre de bouillon gras 0,10 cent. — Un quart de litre de bouillon gras ou autre potage, avec 30 grammes de pain 0,05 c. — Soixante-dix grammes de bœuf bouilli 0,15 c. — Un bifsteck de 70 grammes 0,20 c. — Cent grammes d'un ragoût de viandes avec pommes de terre 0,20 c. — Quatre vingt grammes de morue avec pommes de terre et moutarde 0,20 c. — Un demi-litre de pommes de terre cuites 0,10 c. — Un demi-litre de haricots ou de pois assaisonnés 0,10 c. —Deux cents grammes de pain 0,10 c. — Une portion de fromage de Hollande ou de pommes en saison, ou de figues ou prunes sèches 0,05 c.; une chope de bière 0,05 c. Dans ces conditions, un ouvrier de la compagnie de Béthune peut faire un repas très-suffisant pour 0,50 ou 0,60 centimes, en y comprenant la boisson. Ce repas formé d'aliments bien choisis et bien accommodés, se digère facilement; il met l'ouvrier à l'abri des maladies nombreuses qu'engendrent les nourritures malsaines et les mauvaises digestions; complétement réparateur, il restitue chaque jour les pertes de l'organisme, et maintient l'ouvrier dans toute sa force au grand profit de son patron.

Si toutes les industries de France où l'on fait usage d'une machine à vapeur entraient dans la voie ouverte par M. de Madre, il en résulterait incontestablement, au profit de la classe ouvrière une réforme tellement profonde, qu'on pourrait sans exagération l'appeler une véritable révolution dans l'économie sociale. En effet, nourrir les ouvriers sainement, abondamment et a bon marché, c'est assurer à l'industrie un moyen puissant de production, à l'État, des éléments de force et de richesse, aux ouvriers le bien être matériel, l'apaisement et le contentement.

Terminons par un détail important : dans l'établissement du Saint-Cœur de Marie de la rue Picpus, la vapeur à sa sortie des doubles fonds des marmites, traverse à l'aide de serpentins des réservoirs d'eau froide qu'elle met promptement en ébullition; ce qui permet à cinq cents personnes de prendre chaque mois des bains de propreté sans qu'il en coûte un centime.

M. le comte Ad. de Madre, connu par un grand nombre de fondations de bienfaisance, est notaire rue Saint-Antoine, nº 205, et sera bienheureux d'aider de ses conseils ceux qui voudront s'unir à lui dans son utile apostolat.

Tonneau porteur alimentaire de M. Herman, 95, *rue Lafayette*. — Ce tonneau dont j'ai déjà parlé dans l'*Univers* du 22 novembre dernier, est aussi appelé à rendre de très-grands services dans l'alimentation économique des classes peu aisées, soit à domicile, soit des cantines municipales ou privées; je me fais donc un devoir d'y revenir. Il se compose, comme nous l'avons dit, d'un cylindre métallique enveloppé sur toute sa surface et sur une épaisseur de plusieurs centimètres de substances isolantes ou mauvaises conductrices de la chaleur; et enfermé dans un second cylindre ou tonneau en bois porté par des roues et traîné par un cheval ou à bras d'homme. La préparation des aliments, pot-au-feu, légumes, café, thé, se commence au lieu de départ, à l'aide d'un jet de vapeur comme dans les marmites de M. de Madre, et s'achève en route sans nouvelle addition de chaleur. La viande ou les légumes sont contenus dans un panier en fil de fer galvanisé, qui occupe le centre de la marmite.

Un tonneau porteur avec cylindre en bois de 225 à 250 litres, avec cylindre métallique intérieur en tôle ou en fer blanc de deux cents litres de capacité, coutera tout installé sur ses roues moins de 100 fr. En tenant compte de la place occupée par la viande et que l'on évalue à un quart, le tonneau fournira 150 litres de bouillon et 15 kilogrammes de viande, lesquels, en raison d'un demi-litre de bouillon et de 50 grammes de viande par personne, fourniront la ration alimentaire de 300 personnes ou habitués de la cantine.

En mettant le prix de la viande à 1 fr. 70 pour la première catégorie, à 1 fr. 30 pour la seconde, et laissant aux légumes leur prix ordinaire, les 15 kilogrammes de viande et les 150 litres de bouillon couteront dans le premier cas, 40 fr.; dans le second, 33 fr.; ou, en ajoutant un quart en sus pour les frais, 50 fr. dans le premier cas, 41 fr. dans le second : on en conclura par un calcul facile que le demi-litre de bouillon fourni par le tonneau porteur coutera au plus 6 centimes, et les 50 grammes de viande de première catégorie au plus 12 centimes; ou la portion complète, bouillon et viande, au plus 18 centimes. Le prix s'abaissera au-dessous de 15 centimes avec la viande de seconde catégorie, et au-dessous de 10 centimes avec la viande de cheval. C'est un bon marché extrême; qui s'étendra aux

légumes frais ou secs, au riz et autres farineux, au café, etc., à tous les éléments, enfin, d'une alimentation saine et substantielle.

Nous croyons savoir que l'appel de M. Herman a trouvé de l'écho, et qu'il sera bientôt en mesure d'organiser sur une très-grande échelle l'alimentation privée et publique, à domicile dans Paris, ou à l'aide de cantines ambulantes dans les gares de chemin de fer, les lieux de fêtes ou de réunions nombreuses, etc., etc. Nous saluons de nos plus vives sympathies ce bienfaisant progrès. — l'abbé F. MOIGNO.

ÉLECTRO-MAGNÉTISME

Moteur magnéto-électrique. — Si l'on pouvait avoir confiance dans les journaux américains, si déjà plus d'une fois frère Jonathan ne nous avait pas bercé d'espérances illusoires, un grand, un immense problème aurait été résolu pendant notre douloureuse et honteuse captirité. L'électricité serait enfin devenue une source indéfinie et à bon marché de puissance mécanique. Je traduis littéralement ce qui va suivre du *Mecanic's Magazine* anglais, livraison du 17 février 1871.

« L'idée de demander la force motrice à l'électricité a été déclarée insensée et irréalisable par les électriciens les plus compétents et les plus autorisés. Ils prétendent avoir établi l'impossibilité de la substitution économique de l'électricité à la vapeur. Ils avaient raison peut-être aussi longtemps qu'on considérait la pile comme la source même de la puissance, et non pas seulement comme son agent initial excitateur, forme sous laquelle de nouveaux faits nous l'ont révélée. Nos théories de la force électro-motrice n'ont-elles pas besoin d'être examinées de nouveau et peut-être modifiées : l'axiome qu'une force magnétique donnée est le produit exact de la consommation d'une quantité donnée de zinc et d'acide, ou son équivalent invariable, ne peut-elle pas être révoquée en doute et soumise à de nouvelles épreuves? Les faits semblent indiquer aujourd'hui, que quoique la force électro-motrice soit en puissance dans la pile, cependant la puissance magnétique qui résulte de son application peut être accrue indéfiniment sans accroissement de l'agent initiateur. On a constaté ce fait, qu'alors qu'un aimant exerce son maximum de travail, la pile qui a excité ce pouvoir magnétique est complétement au repos. En d'autres termes, le pou-

voir magnétique ne serait plus proportionnel aux dimensions et à la dépense de la pile. Nous ne prétendons nullement résoudre ce problème, nous disons seulement ce que nous avons vus. Laissons maintenant parler les faits.

Il y a quelques jours, M. Payn, de Newark N. V., nous invita en compagnie de plusieurs personnes, à voir dans ses ateliers une puissante scierie électro-magnétique. Les invités ont suivi pendant neuf heures consécutives l'action rapide et efficace du moteur, sans l'avoir vu rien perdre de sa puissance, et sans autre dépense que la consomption de moins d'un demi kilogramme de zinc, ou de 2 centimes et demi par heure. La force exercée a été évaluée à deux chevaux ; elle peut se maintenir pendant 24 heures sans intermission aucune, au prix maximum de un franc; c'est du moins ce que nous a affirmé M. Payn, et ce qui nous a été confirmé par une personne très-connue, qui a tout examiné à fond. En augmentant le diamètre ou en multipliant le nombre des roues et le nombre des aimants ; on peut, avec le même nombre d'éléments de pile, obtenir une force beaucoup plus grande. C'est ce que prouvait ce fait qu'en ajoutant au circuit une longueur de fil suffisante à entourer une nouvelle série d'aimants et à les rendre actifs, on ne constatait aucune diminution de force motrice, quoique l'action de la pile fût nécessairement diminuée : on peut ainsi ajouter à la machine une nouvelle roue de force égale aux premières. Les quatre éléments de la pile qu'on nous montra renferment, disait-on, tout ce qui est nécessaire pour faire marcher la machine sans renouvellement aucun pendant soixante heures. »

Nous nous arrèterons-là ; nous ne suivrons pas le rédacteur New-Yorkais du *Telegraph-journal* dans ses rêves d'avenir. Il voit déjà substituer aux énormes machines à vapeur et aux immenses foyers ardents des bateaux à vapeur transatlantiques, une pile inoffensive que le capitaine peut installer dans sa cabine, sous son bureau de travail, et dont le doigt d'un enfant pourra suspendre immédiatement l'action. Nous signalerons seulement une coïncidence singulière : en même temps que l'expérience américaine semble donner un démenti aux théories des Joule, des Jacobi, des Thomson, etc., en Angleterre, un physicien amateur le Révérend M. Highton, entreprenait de les saper par la base .dans une série d'articles auxquels notre savant confrère M. W. Crookes, directeur des *Chemical-News*, a donné une généreuse hospitalité, et qui n'ont pas encore été réfutés. Nous prions instamment M. Macquorn Rankine de nous édifier très-prochainement sur la valeur des objections de M. Highton, que nous ne connaissons pas toutes.

Nous reprendrons cette discussion et ces faits quand nous aurons reçu des informations nouvelles. — F. MOIGNO.

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉ

—

Télégraphie électrique militaire. — La bataille du 19 janvier a été perdue par l'armée assiégée, gagnée par l'armée assiégante, parce que la télégraphie militaire française n'a pas ou a mal fonctionné; parce que la télégraphie militaire prussienne a rempli sa mission avec une précision et une fidélité incomparables.

La droite et la gauche de notre armée se sont avancées avant que les éclaireurs eussent rompu le réseau télégraphique prussien, pour empêcher, ou du moins pour retarder de quelques heures la concentration sur le point attaqué de forces très-supérieures aux nôtres. Cette rupture des fils prussiens était une condition tellement indispensable de succès, que lorsqu'elle n'a pas pu être remplie, mieux valait peut-être renoncer à l'entreprise commencée; comme on se replie dans une reconnaissance d'avant-postes, lorsqu'on a acquis la certitude que les sentinelles avancées de l'ennemi ne seront pas surprises. Depuis le début de cette fatale guerre, la cause unique de toutes nos défaites a été la concentration, après quelques heures, d'une armée très-supérieure à la nôtre. Et, délire étrange, cette concentration, nous n'avons jamais rien fait pour la prévenir, nous nous sommes toujours résignés à la subir dans les conditions de véritables désastres.

Non-seulement nous n'avons pas rompu, le 19, les fils prussiens, mais notre droite n'a pas été avertie à chaque instant par le télégraphe des obstacles apportés à la marche de la gauche; elle n'a pas eu à chaque pas la conscience de ce retard, ou, si elle l'a eu, le général qui la commendait à fait une faute irréparable, en prenant une avance de deux heures, ou de HUIT kilomètres, avance énorme qui a tout compromis.

Enfin les bataillons qui ont occupé la position d'attaque à Montretout, à la Jonchère, au château de Buzenval, n'ont pas été ou ne sont pas restés en relation télégraphique, soit avec les généraux des divisions ou des brigades qui les avaient détachés, soit avec l'état-major général installé au fort du Mont-Valérien. Voilà comment M. de Larainty, le brave commandant du beau bataillon de la Loire-Inférieure, une des gloires de notre jeune armée, dont le général Noël, malgré son bras de fer

avait peine à comprimer l'élan, a été laissé sans pain, sans munitions, sans secours, et réduit à l'affreuse nécessité de se rendre.

En résumé, l'action souveraine de la télégraphie électrique a été nulle, absolument nulle, dans la journée du 19. Le général Trochu, quoique jeune relativement, est trop âgé pour avoir pu acquérir la conviction intime, pratique, changée en seconde nature, qu'une armée sans télégraphie électrique est un corps sans cœur, sans artères, sans veines, sans muscles et sans nerfs vivifiés par le sang; qu'elle reste un corps mort, quelle que soit d'ailleurs la souplesse et la force de ses membres, et non pas un corps vivant.

J'ai lu, dans le *Figaro*, je crois, la lettre d'un employé anonyme des télégraphes, affirmant que la télégraphie électrique de l'armée était parfaitement organisée, et fonctionnait avec la plus grande régularité. L'anonyme qu'il a gardé me permet heureusement, sans l'offenser, de lui donner un démenti ; je le lui donne solennellement. Notre télégraphie électrique militaire est nulle, absolument nulle; ou, si elle existe en apparence, mieux vaudrait qu'elle n'existât pas, en réalité; car elle n'a pour effet que de causer une sécurité désastreuse. Les faits que j'ai énumérés plus haut prouvent jusqu'à l'évidence la vérité de mon assertion.

Je vais d'ailleurs démontrer par un récit douloureux, hélas! mais trop vrai, qu'il a été même impossible de penser sérieusement à organiser la télégraphie électrique de nos armées. LA VÉRITÉ MÊME a dit que tout royaume divisé en soi-même était à l'avance un royaume désolé ! Or, le pauvre royaume du gouvernement de la défense nationale était affreusement divisé, donc il devait être fatalement désolé.

La télégraphie électrique militaire devait forcément, dans l'état actuel des choses, ressortir à trois administrations, l'administration de la guerre, l'administration des travaux publics, l'administration de l'intérieur ou la direction des télégraphes. Nous manquions absolument des fils conducteurs nécessaires; un jeune et vigoureux ingénieur anglais a offert à la fois et de fabriquer les fils, et d'organiser le service télégraphique dans les conditions admirables qui ont fait le triomphe des Prussiens.

La fabrication était du ressort du ministre du commerce, M. Dorian; M. Stoffel lui a demandé une ouverture de crédit de 6 000 francs à valoir sur la première livraison de fils; M. Dorian qui, ici comme ailleurs, s'est montré excellent administrateur, lui accorda sans hésiter le crédit demandé. Il s'agissait de construire des machines nouvelles, et de les installer dans un atelier où la fabrication du fil pût marcher à pas de géant. Les 6 000 francs du crédit ministériel furent bientôt épuisés; un

de mes amis, dont je dirais le nom si la véracité de mon récit l'exigeait, a fait à M. Stoffel une avance de 12 000 francs, et tout fût prêt pour la fabrication mécanique des conducteurs dans l'usine de M. Poirier, 122, rue du Faubourg-Saint-Martin. Mais la matière ordinaire des conducteurs électriques, la gutta-percha, le caoutchouc, le composé Chaterton manquaient totalement à Paris; il a fallu inventer, créer des matériaux nouveaux, et M. Stoffel avait compté sans la petite vérole, à laquelle l'excès de ses ennuis et de ses travaux le rendait trop accessible. Il reste un mois entier étendu sur son lit de douleur; échappé comme par miracle, il se remet à l'œuvre plus ardent que jamais, il réussit à produire à des prix relativement très-bas, 125 à 500 francs par kilomètre, des fils de divers modèles qui ne laissent rien à désirer au point de vue des conditions essentielles de l'isolement, de la souplesse, de la résistance à la rupture, et qui ont fait immédiatement leurs preuves dans la mise en jeu des torpilles employées à rompre les glaces de la Marne, pour mettre en liberté notre flottille canonnière.

Excité par ce premier succès et par les encouragements d'un des maîtres de l'art, M. Bréguet, il engage pour toute la saison assez d'ouvriers habiles, et annonce au ministère des travaux publics qu'il est prêt à livrer et à rembourser en livrant l'avance qui lui a été faite de 6 000 fr. Mais les commandes ne ressortissent pas à M. Dorian; elles doivent être faites soit par le gouverneur de Paris qui, en ne répondant pas, se déclare équivalemment incompétent, soit par la direction des télégraphes qui répugne à s'occuper de la question, qui répond par mille fins de non-recevoir. Jusqu'à la fin du siége, M. Stoffel reste au port d'armes à côté des brillantes machines qu'il a construites, sans commande d'un seul kilomètre de fil, dans l'impossibilité de se libérer soit envers le ministère, par une fourniture régulière, soit envers le bailleurs de fonds, par une fabrication et des livraisons courantes; ajoutant chaque jour à son passif le salaire très-élevé des cinq ouvriers qu'il n'a pas le courage de congédier, parce qu'il ne les trouverait plus au besoin; outré, désespéré de la douloureuse situation qu'il s'est faite par un excès de patriotisme; mourant de douleur à la pensée que la télégraphie électrique militaire, remise tout entière entre ses mains, est complétement impossible, tandis que son absence, en compromettant le salut de l'armée, la forcera peut-être à rester sur la défensive.

Nous n'avons pas de télégraphie électrique militaire! Les faits du 19 janvier l'ont prouvé; les détails dans lesquels je viens d'entrer montrent surabondamment comment elle a été étouffée dans sa source, par la division et l'inertie des pouvoirs constitués. Qui donnera à M. Stoffel les commandes qu'il attend avec une si vive impatience et auxquelles il

a droit, par l'initiative qu'on lui a fait prendre et par les dépenses considérables qu'il a faites? Qui lui donnera commission d'organiser le service télégraphique des armées, le plus indispensable actuellement de nos services militaires? Il n'en sait rien! Pauvre France, tu seras donc longtemps encore le paralytique abandonné de tous, demandant en vain l'HOMME qui puisse te jeter dans la piscine de la Résurrection. — L'abbé F. MOIGNO. — (*Univers* : 25 janvier 1870.)

REVUE ÉTRANGÈRE, PAR M. J.-B. VIOLLET.

Examen des localités où l'on a trouvé des antiquités humaines à Abbeville, Amiens et Villeneuve, *par* M. ANDREWS, *professeur au collége médical de Chicago.*— (Extrait).— (V. *les Mondes* du 8 septembre 1870.) — Au-dessus du dépôt de gravier, on trouve une couche de tourbe de 8 mètres d'épaisseur. M. Boucher de Perthes, a fait des efforts qu'on ne saurait trop louer, pour en déterminer l'âge ; mais comme il n'était probablement pas familier avec les phénomènes que présente la formation des tourbes forestières, il a négligé dans sa discussion plusieurs éléments importants. Une telle erreur est très-excusable en Europe, où il croît maintenant peu d'arbres, où on n'en laisse aucun périr et où l'étude de ces phénomènes est, par conséquent, impossible. Comme résultat de ses observations, il conclut que l'accroissement moyen de l'épaisseur de la couche de tourbe, n'a pas excédé 4 ou 5 centimètres par siècle. Ce savant ajoute même que l'accroissement paraît insensible de temps immémorial, au jugement des habitants, et pense que s'il avait été plus rapide, il n'aurait pas échappé à l'observation. Or, l'accroissement n'étant que de 4 ou 5 centimètres par siècle, il eût fallu de 16 000 à 20 000 ans, pour parvenir à l'épaisseur de 8 mètres, que porte la couche entière, à partir de la surface supérieure de la couche de gravier. Mais ces chiffres doivent être fort modifiés avant d'être acceptés par les personnes familières avec le régime actuel des forêts. M. Boucher de Perthes, en effet, rapporte ailleurs qu'il a trouvé des troncs d'arbres nombreux, principalement de bouleaux ou d'aunes enfouis verticalement dans les couches de tourbe de la Somme, aux places mêmes de leur croissance. Ces troncs avaient quelquefois un mètre de hauteur, mais généralement moins. Or, comme les troncs de ces arbres ne peuvent, s'ils ne sont pas couverts, rester longtemps exposés à l'humidité d'un marais, sans se pourrir, ils doivent avoir été couverts par la tourbe jusqu'à leur sommet actuel, avant d'avoir eu le temps d'éprouver la

destruction. En appliquant son calcul, on trouverait qu'ils ont dû rester de bout sans altération, de 1 950 à 2 600 ans, en attendant que la tourbe les eût recouverts et préservés de la décomposition. L'impossibilité de cette hypothèse choque au premier coup d'œil. Ce serait beaucoup d'accorder un siècle pour un chêne dans de pareilles circonstances; et sous la même latitude un arbre de bois spongieux, devrait disparaître en moins de 50 ans. On sait d'ailleurs que les troncs de bouleau sont surtout corruptibles. Si cependant nous accordons un siècle pour les souches les plus hautes, il est évident que dans la vallée de la Somme, il existe des places où la tourbe a dû prendre 0m,91 d'épaisseur et même plus en un siècle. Cette conclusion est confirmée par l'existence de nombreux troncs abattus. On a trouvé dans la tourbe plusieurs billots de chêne de 1,m30 de diamètre, si sains que l'on a pu en faire des meubles. A moins que ces troncs ne soient tombés dans un étang, et n'aient été ainsi conservés, ils ont dû être couverts par la tourbe avant d'avoir eu le temps d'éprouver une décomposition, c'est-à-dire pendant le siècle qui a suivi. La supposition que ces troncs aient été enfouis dans la tourbe par l'effet de leur chute n'est pas admissible, parce qu'il n'est pas de chêne qui pût s'enfouir dans un sol assez solide pour qu'il y eût pris sa croissance.

La remarque de M. Boucher de Perthes, sur l'imperceptibilité de la durée de la formation de la tourbe aux yeux des habitants est vraie, sans aucun doute, mais peut très-aisément s'expliquer. Les couches de la Somme appartiennent à la classe des tourbes de forêt et non à celle des tourbes de mousses. Les tourbes de forêts, comme on peut le voir dans mille endroits des Etats-Unis, se forment de la manière suivante. Une couche annuelle de fruits, de rejetons, de rameaux, de feuilles, fournis par les arbres et les buissons d'un fourré marécageux et des troncs renversés çà et là par le vent, composent une masse considérable de matières végétales, à laquelle s'ajoute une autre couche épaisse d'herbes, de gazon, de mousses poussées par dessous, que les neiges de l'hiver compriment sur le terrain. Dans le printemps, le tout est couvert d'eau et préservé de la corruption. Pendant l'été, cette masse est défendue en partie contre l'oxygénation par l'extrême humidité du sol sur lequel elle a été comprimée. Elle ne subit donc qu'une faible altération avant d'être couverte et préservée par la chute des produits de l'année suivante. Pour quelqu'un qui étudie cette marche, une augmentation de 0,m66 à 1 mètre par siècle, n'est nullement incroyable. Ainsi l'accroissement de la couche de tourbe dépend de l'état de la forêt où elle se forme, mais la vallée de la Somme a perdu ses bois depuis des siècles. Elle n'est plus occupée que par des

cultures et des pâturages. A peine y croît-il une motte de gazon, ou y tombe-t-il un arbre, sans qu'on enlève, pour l'usage des habitants, toute la matière végétale. Aux environs d'Amiens, tout le terrain est drainé, consacré à la culture des jardins maraichers, ensemencé, cultivé en foin ou laissé en pâture. La reproduction de la tourbe est donc arrêtée par le défaut des matières nécessaires, et l'on pourrait attendre un million d'années, avant d'en observer la réapparition. Les calculs basés sur cet état de choses sont donc nécessairement inexacts.

Dans les excavations des tourbières, M. Boucher de Perthes, distingue près de la surface, les reliques du moyen-âge ; au-dessous, jusqu'à la profondeur de 1^m,80 des restes romains ou gallo-romains, et au-dessous encore des restes purement gaulois et d'autres traces plus antiques. Je n'ai aucun moyen de savoir le temps depuis lequel les forêts de la Somme ont disparu, mais je présume que les parties occupées par les garnisons romaines ont dû se trouver au milieu des plus importantes colonies, être les premières dépouillées de bois, et ne plus produire de tourbe depuis six ou sept cents ans. S'il en est ainsi, le dépôt de 1^m,80, de tourbe, sur les plus anciens vestiges de l'occupation romaine, s'est accompli en 1 200 ans environ, à raison de 0^m,15 à peu près, par siècle. C'est beaucoup moins qu'il ne faudrait pour conserver un tronc d'arbre de 0^m,90 de haut, mais cette dernière mesure est évidemment un maximum. Ces troncs, pour la plupart étaient plus courts, et semblent avoir complétement disparu en plusieurs endroits. Quoique l'accroissement paraisse avoir été, dans certaines places et dans certains temps de 0^m,90 ou 1 mètre par siècle, il est très-probable qu'il a été moyennement beaucoup moindre et qu'il n'a pas excédé 0^m,15 par siècle, comme l'indique la profondeur des reliques romaines. Si l'on prend cette moyenne comme mesure probable, l'âge de toute la couche tourbeuse dont l'épaisseur est de 8 mètres, sera à peu près de 5 200 ans, jusqu'à la cessation de l'accroissement, et en y ajoutant six ou sept cents ans pour le temps écoulé depuis que la production a cessé par le déblaiement du terrain, on trouvera 5 800 ans. Au reste, il est évidemment impossible de prétendre à une exactitude munitieuse dans de semblables calculs, mais les résultats qui précèdent, reposent sur des bases palpables, et suffisent pour démontrer aux yeux des hommes familiers avec le régime des forêts, la nécessité d'écourter beaucoup les estimations européennes de la durée des temps primitifs. (*Silliman's American Journal.*)

Outils tranchants en diamant noir. — Dans une réunion toute récente de l'Institut de Franklin, cette assemblée s'est occupée

de résultats remarquables obtenus avec des outils en diamant noir dans les établissements de MM. William Sellers et Ce et de M. Mitchell.

Dans la première de ces usines, un de ces outils, employé pendant plusieurs mois à tourner de grandes meules en grès, a répété quinze ou vingt fois ce rude labeur, sans éprouver une détérioration sensible, ou une perte appréciable de substance. On a constaté de plus que ces outils de diamant coupent une substance aussi dure que le grès exactement comme ils couperaient du fer doux et même du bois. M. Sellers a montré un foret construit avec la même matière et dont on s'était servi avec beaucoup de succès.

Ce diamant noir (carbone opaque cristallisé) est, quant à sa substance, identique avec le diamant blanc et transparent, mais le surpasse notablement en dureté. On le trouve dans les mêmes endroits que le diamant ordinaire, et il fait partie des minéraux ou des débris pierreux qui l'environnent.

On taille par les moyens ordinaires les diamants noirs; on leur donne des formes variées et convenables pour le travail qu'on se propose de faire, et on les ajuste à queue d'aronde ou autrement dans des supports, composés de deux mâchoires serrées par des boulons et des écrous.

Le carbone cristallisé, employé pour la fabrication des outils présentés, était noir ou gris, opaque, de forme irrégulière, et dépourvu d'angles. Pour les métaux, le taillant doit être plus aigu que pour la pierre. Le caractère granuleux de la matière s'oppose ordinairement à ce qu'on puisse lui donner un beau poli. (*Extrait du Journal de l'Institut de Franklin.*)

Sur les matières organiques contenues dans l'eau potable. — M. le docteur Heisch a communiqué dernièrement à la Société chimique de Londres un mémoire sur les matières organiques qui se trouvent dans l'eau potable. Consulté, il y a quelque temps par le propriétaire d'une grande fabrique de limonade, qui tout à coup s'était vu dans l'impossibilité d'obtenir un produit susceptible d'être conservé, M. Heisch observa que ce liquide devenait trouble au bout d'un jour ou deux, et répandait une odeur désagréable. En l'examinant au microscope, il le trouva chargé d'un grand nombre de petites cellules sphériques présentant un noyau central brillant. Après avoir essayé, l'une après l'autre, toutes les matières employées, il reconnut que le mal provenait de l'eau, car en mettant dans cette eau quelques parcelles de sucre pur cristallisé, il la vit se troubler en quelques

heures et présenter alors des cellules semblables. Il résulte d'une enquête que le puits d'où l'on tirait l'eau pour la préparation de la limonade avait reçu quelques infiltrations d'eau des égouts. Effectivement, une certaine quantité de cette dernière eau, mêlée avec une solution de sucre, a laissé très-promptement le développement de cellules semblables. La filtration à travers le plus beau papier Berzélius n'isole point ces germes, et une ébullition d'une demi-heure ne détruit pas leur vitalité. Le seul moyen de s'en délivrer paraît être de faire passer l'eau à travers une bonne couche de charbon animal, encore faut-il aérer de temps en temps le charbon, pour l'empêcher de perdre sa puissance dépurative.

Purification de l'eau potable, par les matières ferrugineuses. — Plusieurs villes d'Allemagne, situées sur le cours de la Basse-Meuse, sont obligées de recourir aux eaux de cette rivière pour les usages alimentaires, et en éprouvent souvent d'assez graves inconvénients. L'examen microscopique de ces eaux n'a pas fait reconnaître la cause du mal, et, dans la supposition que cette cause pouvait consister en matières solides restées en suspension même après un long repos, M. le docteur Cunning a réussi à désinfecter complétement ces eaux par le moyen du chlorure de fer. Pour 2 litres d'eau, il emploie 0 gr. 032 de chlorure de fer sec, dissous dans l'eau distillée; il agite bien et laisse reposer 36 heures, à la fin desquelles, il sépare un précipité floconeux qui s'est développé. Pour neutraliser la petite quantité formée d'acide chlorhydrique, on peut ajouter 0 gr. 085 de cristaux de soude, pour les doses qui précèdent. Cette méthode bien éprouvée de purification peut être appliquée à toutes les eaux de puits qui contiennent des matières organiques.

Il y a, en effet, peu de désinfectants supérieurs aux sels de fer, et l'on devrait en faire usage plus souvent dans l'économie domestique. Le fer à l'état métallique peut aussi empêcher l'eau de se corrompre. On sait que s'il se rouille dans ce liquide, c'est principalement aux dépens de l'oxygène libre qui s'y trouve. Si l'on ferme hermétiquement un vase contenant de l'eau dépouillée de ce gaz, après y avoir introduit un objet poli en fonte, cet objet restera brillant pendant un temps indéfini, et la limaille de fer, mêlée dans des réservoirs, peut ainsi empêcher la corruption de l'eau pendant un long voyage.

Oxydation du fer. — M. le docteur Calvert a communiqué tout récemment à la Société chimique de Londres plusieurs observations très-intéressantes sur l'oxydation du fer. La rouille est en grande partie du sesquioxyde de fer, et l'on a toujours supposé que les agents

de sa production étaient l'humidité et l'oxygène. Mais il semble, d'après les expériences de M. Calvert, que l'acide carbonique doit concourir aussi à l'oxydation quand elle est un peu considérable. Dans l'oxygène sec, le fer ne se rouille nullement; dans l'oxygène humide, il se rouille peu et rarement, mais dans un mélange humide d'acide carbonique et d'oxygène, il se rouille très-rapidement. On observe des phénomènes analogues en plaçant un morceau de fer bien avivé dans de l'eau saturée d'oxygène; l'invasion de la rouille est alors très-lente; mais si l'on introduit, en outre, de l'acide carbonique, l'oxydation marche si rapidement que l'on voit en très-peu de temps se former un précipité considérable.

Découverte importante de phosphates, près de Saint-Pétersbourg. — Dernièrement, des ouvriers qui travaillaient à drainer une pièce de terre, près de Saint-Pétersbourg, sur la côte méridionale de Finlande, ont trouvé un dépôt assez considérable de phosphates, probablement de la même nature, mais d'une étendue beaucoup moindre que celui qui a été découvert récemment dans la Caroline du sud, près de Charlestone. Ce gisement, situé à environ $1^m,80$ au-dessous du sol, se trouve très-favorablement placé dans un district agricole, où l'on ressent beaucoup le besoin d'engrais minéraux.

Falsification de la cochenille. — Les sortes communes de cette précieuse matière tinctoriale sont d'abord pénétrées de vapeur, puis roulées dans du sulfate de baryte qui leur donne l'apparence d'une qualité supérieure. On peut cependant découvrir assez facilement cette fraude, parce que la cochenille pure ne contient que 6 pour cent d'eau, tandis que la falsification porte cette quantité à 11 pour cent. D'ailleurs, la nature de la cendre trahit évidemment la sophistification; car on a trouvé jusqu'à 20 pour cent de sulfate de baryte, dans des cendres de cochenille falsifiée, tandis que celles de la cochenille pure ne contiennent aucune trace de ce sel.

Pureté de diverses eaux naturelles. — Au nombre des eaux naturelles les plus pures sont celles de Loch-Katrine, en Écosse, rendues célèbres par Walter Scott, dans son roman de la *Dame au Lac*. Ces eaux, sur 70 000 parties, ne contiennent que 2 parties de matières solides, tandis que celles qui sont fournies à *Guy's Hospital*, à Londres, en renferment 67 et que celles du puits artésien de Southampton en présentent 68. L'eau des puits artésiens du bassin de Paris n'en contient pas plus de 20.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

—

Avis au Lecteur. — L'Avis inséré en tête du verso de la livraison du 2 mars n'a pas été lu ou n'a pas été bien compris. Si j'ai continué la pagination des deux livraisons de septembre, c'est pour les faire entrer dans le XXIVe volume, et qu'elles ne manquent pas au mouvement scientifique; elles bénéficient d'ailleurs à mes abonnés. Si les livraisons 3 et 4 portent la date de mars, c'est d'une part pour rester dans la vérite, et parce qu'il me semblait convenu que l'abonnement courrait désormais de mars en mars. Cette convention paraît déplaire à plusieurs de nos lecteurs; ils voudraient que l'abonnement continue à courir de janvier en janvier; et ils ont assez de confiance en moi pour être assurés que je suppléerai, par des feuilles additionnelles, en publiant, comme je l'ai fait tant de fois, des livraisons de quatre feuilles, ou même des livraisons supplémentaires pour lesquelles les matériaux surabondent, au déficit des huit livraisons de janvier et de février.

Je ne demande pas mieux que de me rendre à leur avis; en le suivant, j'aurai beaucoup plus de latitude pour couvrir l'arriéré, et remettre les *Mondes* parfaitement au courant des progrès accomplis pendant l'investissement de Paris. Admettons donc définitivement que le réabonnement ira de janvier 1871 à janvier 1872; et je m'engage à donner au minimum, cette année, le nombre de feuilles d'impression que les abonnés ont toujours reçues. Quant au volume manquant, de septembre à janvier, nous offrons toujours de le compenser par des actualités scientifiques.

Au reste les *Mondes* sont accueillis à leur résurrection par tant, et de si vives sympathies, qu'à moins d'événements de force majeure, ils seront bientôt plus prospères que jamais. Nous nous sentons pleins d'une ardeur toute nouvelle, et dans quelques semaines le vide si douloureux des mois de siége ne sera plus béant.

Annuaire du bureau des longitudes pour 1871. — Forcément retardé par le siége, ce petit volume, le 80e d'une collection unique en son genre, vient enfin de paraître, dans sa forme et son contenu ordinaire, à la librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Augustins. Il annonce, pour 1871, quatre éclipses : 1. Le 6 janvier, éclipse partielle de lune visible à Paris, alors, hélas ! éclipsé. 2. Le 17 juin,

à 11 h. 47 m. du soir, éclipse annulaire de soleil invisible à Paris. L'éclipse centrale générale commencera le 18 juin à 0 h. 59 m. du matin, dans le lieu dont la longitude est 90° 41′ E. et la latitude 31° 27′ S. L'éclipse centrale aura lieu le 18 juin à 2 h. 37 m., dans le lieu dont la longitude est 140° 52′ E., et la latitude 4° 0′ S. La durée de la phase annulaire sera de 7m 4s. 3. Le 2 juillet, éclipse partielle de lune invisible à Paris. 4. Le 12 décembre éclypse totale du soleil invisible à Paris. Eclipse centrale à 4 h. 9 m., dans le lieu dont la longitude est 116° 412′ E. et la latitude ° 22′ N. Durée de l'éclipse totale : 4 h. 12 s.

Le nombre de petites planètes actuellement connues est de 110, ou plutôt de 111, puisque M. Luther, directeur de l'observatoire de Bilk, près Dusseldorff, vient d'en découvrir une encore.

Au 1er janvier 1871, l'obliquité apparente de l'éclipse était 23° 27 19″,8.

J'ai cherché en vain, dans l'annuaire, les valeurs de l'inclinaison de la déclinaison et de l'intensité magnétique pour 1871.

Peste bovine. — *Expériences de M. le docteur Declat.* — M. Bouley les annonçait en ces termes dans les *Comptes rendus* : « Sur ma demande, l'administration de la guerre a livré à M. Déclat six animaux, sur lesquels les tentatives de traitement pouvaient être essayées... Il était d'autant plus important de faire faire ces essais sous nos yeux que, d'après des récits de journaux venant de Morlaix, le traitement par l'acide phénique aurait donné de bons résultats sur les bestiaux de cette localité où la peste règne. Ces expériences étant en train de se faire, je n'ai rien à en dire, d'autant plus qu'à ce moment aucune conclusion n'est encore possible. Un des rédacteurs de la *Patrie* affirme, pour le savoir de source certaine, qu'à Landernau les premiers essais de M. Declat ont été, en effet, couronnés du plus éclatant succès. Il y a longtemps, au reste, que M. Declat nous a confié ses généreuses espérances. Il attendait, pour agir, que le gouvernement français ouvrît un concours qui donnerait une consécration légale à ses succès.

Responsabilité des savants allemands. — M. Béhier, prof. à l'école de médecine, avait proposé à l'Académie de médecine la radiation pure et simple, des listes de la compagnie, de tous les noms des savants allemands, associés et correspondants. Cette radiation aurait atteint les noms les plus illustres de la science allemande : Liebig, Vogel, Stromeyer, Wöhler, Bischoff, Weber, Ehrenberg, Jacobi, Bunsen, Virchow, Helmholtz. L'honorable secrétaire de l'Académie, M. Béclard aurait

compris que l'Académie rayât de ses listes quelques noms particuliers, comme celui de M. du Bois Raimond, recteur de l'Université de Berlin qui, dès le début de la guerre, après un exorde dans lequel il s'excusait de porter un nom français, a cruellement insulté la France; comme celui de M. Virchow qui, lui aussi, a prononcé contre nous des paroles pleines d'amertume, de haine et de mépris, etc.; mais il ne voudrait pour rien au monde participer à une condamnation en masse, qui frapperait des hommes illustres dont la plupart, dès l'origine, ont blâmé cette guerre abominable. L'Académie, bien inspirée, a adopté, à l'unanimité, l'ordre du jour ainsi motivé : « S'associant aux sentiments de patriotique indignation exprimés par notre confrère M. Béhier, l'Académie passe à l'ordre du jour sur la motion qu'il avait proposée; mais elle saisit l'occasion qui lui est offerte pour protester, au nom de la science, au nom de la civilisation et au nom de l'humanité, contre la guerre sauvage qui nous a été faite, et contre le bombardement de nos établissements scientifiques et de nos hôpitaux. » C'est très-bien, et si cette même question est soulevée dans son sein, l'Académie des sciences suivra ce noble exemple.

Mais ce qui est honteux, ou du moins douloureux, c'est qu'un journal français de médecine ait eu le triste courage de reproduire tout au long l'immense diatribe de M. du Bois Raymond, et de se faire l'écho de déclamations aussi forcenées que celles-ci : « Cette race française si généreuse, qu'est-elle devenue? Un corsaire qui vogue sournoisement et dérobe sa marche aux vaisseaux marchands qu'on voit poindre à l'horizon; un bûcher toujours en feu au milieu de campagnes ornées des plus riantes moissons; un volcan dont le cratère est toujours prêt à lancer la lave... sans parler de la corruption de la morale publique produite systématiquement et propagée au loin... » « L'Europe ne peut pas exterminer la France, comme l'Amérique pourrait, à la rigueur, exterminer les Peaux-Rouges; mais il pourrait arriver que la France fût garrottée d'une façon plus terrible encore; il pourrait arriver que, semblables à des malfaiteurs bannis d'une société civilisée, ils tournassent, en leur désespoir, leurs armes les unes contre les autres, et qu'au sortir de ces luttes homicides, la famille gallo-romaine, asservie par la ruse de ses prêtres, suivît dans l'abîme où elle s'est effondrée l'Espagne sa sœur. » Asservie par la ruse de ses prêtres, ce dernier trait est ignoble et hideux ! La France asservie par ses prêtres ! ah ! oui, elle est bien puissante, la voix des prêtres, sans cesse poursuivis de cris de mort, et qui, au premier signal, seront entourés de bourreaux ! Et quelques lignes plus bas, M. du Bois-Raymond parle du charme toujours nouveau qu'une âme croyante trouve dans la pa-

role de Dieu ! Quelle hypocrisie ! Le cruel physicien avait trop raison, hélas, quand il s'écriait, en finissant : « Nous triompherons, parce que si la nation avec laquelle nous sommes aux prises a les apparences de la santé, elle n'en a que le dehors; elle souffre d'un cancer qui la mine et l'épuise; l'activité qu'elle paraît déployer en ce moment est maladive; c'est un transport de fièvre; ce transport fera bientôt place à un affaiblissement profond auquel nous opposerons l'élan juvénile d'une nation enthousiaste, d'une nation énergiquement résolue à tout sacrifier, son sang et sa fortune, pour soutenir son indépendance (soutenir son indépendance ! hypocrisie encore, et hypocrisie satanique !). Ce que l'Allemagne prépare depuis longues années, c'est non-seulement l'abaissement, mais l'extermination de la France. «Mais, je le répète, la *Gazette des hôpitaux* a fait beaucoup trop d'honneur à ce discours haineux. Qu'elle daigne au moins insérer la réponse honnête que nous avons faite à l'attaque malhonnête du brutal Physicien; nous la reproduirons dans la prochaine livraison des *Mondes*. — F. Moigno.

Les naïvetés du Journal officiel. — Rien n'a plus désespéré les hommes d'esprit et de cœur pendant le siége de Paris que la maladresse, nous oserions presque dire la bêtise de la rédaction du *Journal officiel.* En dehors des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, rédigés avec beaucoup de conscience et de talent par notre jeune confrère M. Henry de Parville, tout ce qui de près ou de loin touchait à la science n'avait pas de sens commun. Qu'on en juge par les énormités du numéro de dimanche dernier, celui qui a précédé la révolution actuelle. Il s'agit des services rendus par le conseil d'hygiène, et voici ce qu'on ose mettre à son bilan : « Il autorisa, encouragea même le débit de la viande de cheval; le succès fut tel que sous la pression des circonstances *les produits de cette boucherie nouvelle furent bientôt recherchés à l'égal de ceux de l'ancienne boucherie.* Quelle dérision amère ! Le conseil parle comme s'il avait inventé la viande de cheval, comme si on avait à choisir entre le cheval et le bœuf; il feint pour se faire valoir d'ignorer que pendant plusieurs mois la viande de cheval a paru seule dans les boucheries.

Un peu plus loin on lit : « Le conseil s'empressa de rassurer la population en démontrant que les trichines n'existaient pas dans les viandes de divers animaux (chiens, chats, rats, souris, etc.). » Quel brillant titre de gloire dans cette démonstration qui n'a été faite devant personne et dont personne n'avait besoin ! Mais voici le comble du ridicule : « Une des maladies graves qui d'ordinaire surviennent durant les longs siéges, comme pendant les voyages de longs cours sur mer

menaçait de DÉCIMER la population de Paris. A l'époque où les dangers du scorbut furent soumis par M. le préfet de police aux délibérations du conseil, la question fut COMPLÉTEMENT ÉLUCIDÉE par les discussions, et un rapport tres-circonstancié PERMIT de faire connaitre au public que l'*usage des légumes frais dans l'alimentation* (pommes de terre, carottes, betteraves, céleri, etc.) est le meilleur préservatif contre cette grave affection : de là sans doute la VOGUE EXTRAORDINAIRE de cette alimentation végétale qui bientôt enraya le scorbut et le fit enfin disparaître. » Quel service rendu encore que la découverte des propriétés antiscorbutiques des légumes frais, due aux délibérations complétement élucidées du conseil. Et quelle illusion mensongère dans cette vogue imaginaire de l'alimentation végétale, quand personne même ne pouvait y songer, quand les pommes de terre, les carottes, les betteraves étaient introuvables et inaccessibles! Avons nous donc fait divorce complet avec le bon sens, et l'*Officiel* voudrait-il nous réduire à croire que les membres estimables du conseil d'hygiène de Paris ont rénoncé eux-mêmes a été des hommes sérieux!

Réapparition des revues scientifiques — A part le *Moniteur scientifique* de M. Quesneville qui a eu, et nous l'en félicitons, le grand mérite de ne pas s'éclipser un instant, à part l'*Union médicale*, la *Gazette médicale*, le *Journal de la Société de géographie*, le *Bulletin de la Société d'acclimatation*, l'*Aéronaute*, la *Revue maritime et coloniale*, qui ont paru irrégulièrement, presque tous les journaux scientifiques avaient disparu. Ils reparaissent aujourd'hui à notre grande satisfaction, et nous avons reçu la *Gazette des Hôpitaux*, la *Revue médicale*, le *Journal des Fabricants de sucre*; le *Journal de l'agriculture*. M. Barral n'évalue pas à moins de 31 milliards, en y comprenant les provinces enlevées, avec leurs habitants, la perte totale causée par la guerre! C'est énorme, c'est affreux! A elle seule, la rançon de guerre de 5 milliards équivaut au produit total annuel de l'agriculture française! Je félicite notre confrère de cette observation si sage et si conciliante : « C'est tout particulièrement le paysan, le RURAL, qui a souffert! Aussi je prends sa défense quand j'entends répéter à chaque instant avec un accent de dédain bien condamnable : MAJORITÉ RURALE. On tente de rejeter ainsi sur la responsabilité des campagnes l'inintelligence des représentants qui après tout sortent surtout des villes. Où se sont faites, en effet, les listes électorales? Dans les villes. Les campagnes ont accepté; elles n'ont pas choisi. »

Académie des sciences. — Les membres de l'Académie dont le siége et l'investissement de Paris avaient empêché le retour reviennent en grand nombre, et l'illustre corps sera bientôt au complet. Nous avons revu dans les deux dernières séances, MM. Serret, Charles Robin, Daubrée, Péligot, Jules Cloquet, Piobert, et M. Paul Thénard qui est vivement entouré, qui a tenu à exprimer sa reconnaissance à ses savants confrères pour l'intérêt qu'ils avaient pris à sa captivité, pour la noble protestation dont leur président M. Liouville s'était fait l'organe, et que nous nous faisons un devoir de reproduire. « L'Académie a appris par les récits des journaux l'arrestation récente de notre excellent confrère, M. P. Thénard, qui aurait été envoyé à Brême, par les ordres des généraux prussiens. Si M. Thénard a été pris les armes à la main, en défendant son pays, nous n'avons qu'à l'en estimer encore davantage, et à nous incliner devant le sort des armes qui aurait trahi son courage ; mais si le seul motif de cette mesure est la fortune connue de M. Thénard et son titre de savant distingué, de membre de l'Académie des sciences, alors je n'hésite pas à dire qu'une pareille arrestation serait tout simplement une infamie dont chacun de nous devrait se souvenir jusqu'à sa dernière heure, et dont un jour où l'autre la justice divine saurait punir les auteurs. » En réalité, M. Thénard et plusieurs notables de la ville de Gray avaient été pris pour servir d'otages, ou comme garanties du sort des capitaines des navires prussiens pris en mer par la marine française. C'était un étrange abus de la force ; un oubli coupable du droit des gens et des droits légitimes de la guerre. Les navires prussiens et leurs capitaines étaient de bonne prises.

Bombardement du Jardin des Plantes. — Puisque l'occasion s'en présente, enregistrons comme document historique, une autre protestation solennelle, celle de l'illustre doyen de la section de chimie, du si consciencieux directeur du muséum d'histoire naturelle, de M. Chevreul, contre le bombardement du Jardin des Plantes.

« Le Jardin des Plantes médicinales, fondé à Paris, par édit du roi Louis XIII, à la date du mois de janvier 1626.

« Devenu le muséum d'histoire naturelle par décret de la Convention du 10 juin 1793.

« Fut bombardé,

« Sous le règne de Guillaume 1er, roi de Prusse, comte de Bismark, chancelier,

« Par l'armée prussienne du 8 au 9 janvier 1871.

« Jusque-là, il avait été respecté de tous les partis et de tous les pouvoirs nationaux et étrangers.

« Paris, le 9 janvier 1871. — E. CHEVREUL, *directeur*. »

Le bombardement du Jardin des Plantes a été fait avec un acharnement volontaire et cruel ; le nombre des obus qui y sont tombés a dépassé le nombre de cent. Les prussiens, dit-on, croyaient savoir qu'on y avait déposé beaucoup de poudre : voulaient-ils faire sauter pour tout anéantir. Mais leur information était fausse. Nous savons de M. Chevreul que M. l'abbé Lamazou, vicaire administrateur de la Madeleine, dans un élan qui fait honneur à son patriotisme et à son amour de la science, aurait offert de faire graver sur marbre, cette protestation simple mais digne. De son côté, M. Babinet nous a rappelé qu'en 1815 M. Alexandre de Humboldt était allé s'installer au muséum d'histoire naturelle, pour le défendre de toute atteinte des armées alliées.

Mémorial du siége de Paris. — In-18, XII-707 pages. Paris, 1871. Curiot, rue Saint-Sulpice, 22, prix : 4 fr. — Un écrivain exercé, auteur de plusieurs ouvrages très-estimés, M. d'Arsac, vient de publier un récit fidèle et circonstancié de tout ce qui s'est passé pendant le siége de Paris. Prenant son récit à la révolution du 4 septembre, il le conduit jusqu'à la conclusion des préliminaires du traité de paix et au vote de l'Assemblée nationale.

Non content de donner les grandes journées du siége, M. d'Arsac a recueilli, jour par jour, tous les incidents qui lui paraissent dignes de mention. Opérations militaires, rapports diplomatiques, luttes intestines, actes de charité, actes de courage, trépas glorieux, sacrifices quotidiens, tout est indiqué. Catholique, l'auteur n'a pas manqué d'insister sur les faits religieux qui se sont produits si nombreux et si consolants pendant la durée du siége.

Buvard parisien. — M. Etienne Challigne, 15, rue Michel-Lecomte, nous signale en ces termes l'apparition d'un petit meuble de bureau qui sera bien venu de ceux qui, comme moi, passent leur vie à écrire. « On pourrait l'appeler *buvard* mécanique, en raison de sa forme cylindro-elliptique et de sa manière d'opérer par déroulement. C'est simplement une portion de cylindre assez massive, recouverte d'un grand nombre de feuilles de papier buvard, que l'on met à découvert, en enlevant celle qui a assez servi, et surmonté d'un bouton par lequel on le saisit pour l'appliquer et le dérouler sur la feuille écrite dont il faut éponger l'encre. Il dispense des poudres qui salis-

sent les tables et fatiguent les livres, et sèchent l'encre instantanément sans danger aucun de l'étaler; il peut aussi servir de presse-papier. Tous ceux qui s'en sont servis quelque temps déclarent ne pouvoir plus s'en passer. Quand le paquet de feuilles qui recouvre l'instrument est épuisé, on le remplace par un autre que M. Challigne vend tout préparé.

OPTIQUE APPLIQUÉE

Influence de la température sur le pouvoir éclairant du gaz. — On sait que les variations de la température influent considérablement sur le pouvoir éclairant du gaz. En hiver, il donne moins de lumière, et on peut le rendre plus éclairant en le chauffant. Mais ce n'est que récemment que M. Vogel a constaté dans quelle proportion ce pouvoir éclairant pouvait être influencé par la chaleur. Il a fait passer le gaz par un tube en U que, dans une série d'expériences, il plongeait dans la glace et certains mélanges réfrigérants, et dans une autre série, dans de l'eau bouillante et dans un bain de paraffine chauffée. Le gaz était allumé directement à sa sortie du tube avant que sa température eût été élevée ou abaissée, et sa lumière était comparée à celle d'une flamme normale, dont le pouvoir éclairant à 18°,3 C. était considéré comme égal à 100. Alors pour les basses températures, on a obtenu les résultats suivants. A 0° C., le pouvoir éclairant n'était que de 76, et à —15°,6, on n'avait que 33. Ces nombres font voir que l'influence du froid est très-considérable; elle l'est beaucoup plus que celle de la chaleur, car la flamme du gaz qui avait traversé l'eau bouillante ayant été comparée à la flamme normale comme ci-dessus n'a montré qu'une augmentation de 4 pour cent, dans son pouvoir éclairant, et le gaz chauffé dans un bain de paraffine à 160° C. n'a eu qu'une augmentation de 18 pour cent. La perte du pouvoir produite par le froid a pour cause la condensation des vapeurs d'hydrocarbure. Le gaz amené à la température de — 56°,6 par l'immersion du tube dans un mélange réfrigérant laissait sur les parois du tube une masse coagulée que M. Vogel a examinée; et il a trouvé qu'elle contenait du benzol, de l'ammoniaque et de l'acide nitrique. Personne ne se serait attendu à la présence de ce dernier corps, et c'est une chose très-remarquable qu'il se produise dans la fabrication du gaz.

ASTRONOMIE.

—

Progrès accomplis en 1870. — (*Rapport du Conseil de la Société Royale astronomique.*) — *Remarques générales.* Les progrès de l'astronomie, comme, hélas! ceux de toutes les autres sciences, ont été affectés par la terrible guerre, qui a largement absorbé l'attention de toutes les classes de la société, depuis juillet 1870. Nous avons ressenti son influence même en Angleterre; en France et en Allemagne, le progrès scientifique a été grandement interrompu. Même avant la fermeture du grand cordon de troupes et de canons qui sépara Paris du reste du monde, les effets de la guerre sur la science se manifestèrent par le volume réduit des *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, et par la disparition de la plupart des journaux scientifiques français. En Allemagne, plusieurs jeunes astronomes de grande espérance, qui déjà commençaient à être connus de cette contrée, échangèrent leur observatoire contre le champ de bataille, sur lequel plusieurs, hélas! sont tombés.

Cependant, malgré ces circonstances si défavorables, l'année qui vient de finir n'a pas été stérile en découvertes. Trois planètes jusque là inaperçues sont venues s'ajouter aux membres connus de notre système solaire; quatre comètes ont été découvertes, quelques-unes même en Allemagne, non loin du théâtre de la guerre; et la dernière éclipse solaire, pour l'observation de laquelle deux des plus importantes expéditions des temps modernes avaient été organisées et envoyées d'Angleterre en Sicile, à Cadix, à Gibraltar et à Oran, a accru incontestablement la connaissance que nous avions de la constitution intime du soleil. Les séances du soir de notre Société ont été bien suivies; on y a lu et discuté une série de points importants dont nous donnons ailleurs le catalogue.

Eclipse totale du 22 décembre 1870. — Comme cette éclipse devait être totale en plusieurs lieux faciles à atteindre des ports de l'Angleterre, par exemple, le sud de l'Espagne, la Sicile et la côte nord de l'Algérie, le conseil y vit l'occasion de venir en aide aux observateurs, et s'il était nécessaire d'organiser une expédition pourvue des instruments convenables pour attaquer l'important problème resté insoluble jusqu'ici, l'étendue et la nature de la lumière de la couronne solaire. Dans sa réunion de mars, il délibéra sur les préparatifs à faire pour l'observation de l'éclipse solaire du 22 décembre. Le mois sui-

vant, la commission choisie dans son sein s'unit à celle nommée dans le même but par la Société royale. Dans la réunion tenue le 10 juin par ces deux commissions réunies, il fut décidé que l'on prierait le gouvernement de mettre deux navires à la disposition des observateurs de l'Espagne et de la Sicile, et aussi d'allouer une certaine somme pour l'ajustement et le transport des instruments. Cette demande adressée, suivant les anciens usages, à l'Amirauté, reçut, le 10 août, une réponse défavorable. L'absence de Londres de quelques-uns des membres des deux commissions et d'autres circonstances firent qu'on suspendit les démarches jusqu'au 4 novembre. Ce jour là les deux commissions réunies décidèrent que la demande formelle des moyens de transport gratuit et d'une subvention en argent qui complèterait les fonds votés par la Société royale et la Société royale astronomique, serait adressée directement aux lords commissaires du Trésor de Sa Majesté. Cette seconde demande fut accueillie favorablement par le gouvernement, qui plaça le TRANSPORT de la marine royale *l'Urgent* au service de l'expédition, pour le passage des observateurs et des instruments en Espagne et en Sicile, et prit à sa charge, jusqu'à concurrence de cinquante mille francs, les frais de préparation des instruments et du voyage.

Quand cette réponse parvint, quelques semaines seulement avant le départ de l'expédition, il n'y avait plus de temps à perdre, et il fallut déployer une très-grande activité pour arriver à organiser le corps des observateurs et à se procurer les instruments spéciaux nécessaires aux observations. On constitua un petit comité qui se réunit presque tous les jours jusqu'au départ de l'expédition. Si toutes les dispositions ont été prises avec le plus grand succès et de la manière la plus complète, on le doit au zèle infatigable du secrétaire titulaire de la société, M. Lockyer, et du secrétaire adjoint M. Ranyard : le comité veut aussi qu'on dise que les conseils et l'aide de M. le professeur Stokes ont été grandement utiles. Les opticiens, MM. Browning, Grub, Ladd, Slater se sont empressés de fournir, souvent de prêter les instruments nécessaires, et ont droit de leur côté aux remercîments reconnaissants de la société.

Quatre groupes distincts d'observateurs placés sous la conduite de M. Lockyer, Rév. S. I. Perry, capitaine Parsons, Huggins, devaient se rendre en Sicile, à Cadix, à Gibraltar, à Oran. M. le professeur Tyndall s'adjoignit comme observateur indépendant au parti d'Oran. Lord Linsay s'associant plusieurs observateurs expérimentés et un assortiment complet d'appareils photographiques, s'installa à ses frais à Cadix.

En outre de l'expédition anglaise, il s'en organisa une en Amérique ayant à sa tête M. le professeur Peirce, et partagée en deux groupes installés l'un dans la Sicile, sous la conduite de M. Peirce, l'autre en Espagne, sous la direction de M. le professeur Winlock. Des observations indépendantes ont été faites à Gibraltar par M. le professeur Newcomb, et en Sicile par un groupe formé des professeurs Hall, Eastman et Harknees.

Jamais pour aucune éclipse on n'avait fait de préparatifs sur une échelle plus grandiose; jamais le travail à faire n'avait été partagé avec autant d'intelligence entre les divers observateurs, de manière à assurer la réussite de la mission particulière confiée à chacun. Tous les groupes étaient prêts à attaquer la couronne solaire par tous les moyens possibles, le spectroscope, le polariscope, la photographie et le dessin à la main. En supposant un temps favorable, on pouvait espérer qu'il résulterait de tant d'efforts réunis un examen approffondi, presque jusqu'à épuisement complet; de la nature et de la lumière de cette mystérieuse couronne.

Le temps ne fut pas propice. A toutes les stations le ciel fut plus ou moins obscurci par les nuages. Sur le continent Africain, où tout faisait espérer un ciel sans nuages : à Oran l'expédition anglaise et M. Janssen, qui avait pu s'échapper de Paris investi avec ses instruments ; à Tunis M. le docteur Weiss et M. Oppolzer, n'ont rien vu de l'éclipse pendant le temps de la totalité ; les premières phases seules furent visibles à Oran.

A Cadix et en Sicile quelques photographies réussies de la totalité ont été obtenues par lord Linsay, M. Willard, de l'expédition américaine et M. Brorthers. Dans ces deux stations et aussi à Estepona on a pu faire quelques observations du spectre et de la polarisation de la couronne.

Quoique l'accroissement de notre science de la physique solaire ait été moins complet et moins décidé qu'il ne l'eut été sans aucun doute, si tant d'observateurs parfaitements compétents et parfaitement équipés avaient été favorisés par un ciel sans nuage, les informations nouvelles que l'éclipse de décembre nous apporte ont beaucoup de valeur, et compenseront la grande somme de pensée, de temps, d'argent, de fatigues si généreusement dépensés dans sa préparation.

Quoiqu'il soit encore trop tôt pour faire l'analyse complète des diverses observations dans le but d'en tirer les nouveaux enseignements qu'elles fournissent sur l'étendue et la nature de la lumière de la couronne, il convient cependant de résumer rapidement quelques-unes des plus importantes.

Lors du dernier rapport annuel, dans le compte-rendu de l'éclipse du mois d'août 1869, on avait appelé l'attention, en outre des proéminences, sur deux portions distinctes en apparence de la lumière qui apparait autour de la lune pendant la totalité. Les peintures américaines mettaient aussi sur la voie de la présence autour du limbe du soleil dans la région, au sein de la quelle les éruptions d'hydrogène forment les protubérances rouges, de portions de lumière plus brillantes que celles visibles dans les photographies prises par M. Warren de la Rue en 1860, par le major Tennant et par le docteur Vogel en 1868. Une distinction entre les différentes parties de la lumière de la couronne avait été observée dès 1705 par MM. Plantade et Capiès à Montpellier. « Aussitôt que le soleil fut éclipsé on vit apparaître autour de la lune une lumière très-blanche formant la couronne d'une largeur égale à environ trois minutes. En dedans de ces limites la lumière était partout également vive ; mais au-delà du contour extérieur, elle était moins intense et allait s'éteignant successivement dans l'obscurité environnante, formant autour de la lune un anneau de huit minutes de diamètre. » En 1842, M. Arago considéra que cette distinction était assez marquée pour autoriser la division de la couronne en deux zones concentriques, l'une intérieure également brillante et bien définie jusqu'à son bord extérieur, l'autre extérieure dont l'éclat allait s'affaiblissant sans cesse jusqu'à se perdre dans l'obscurité environnante.

Les observations de l'éclipse de décembre dernier confirment les descriptions antérieures de la lumière de la couronne; cependant la largeur de sa zone intérieure varie considérablement d'un observateur à l'autre. Dans nos remarques ultérieures nous restreindrons le mot *Couronne* à l'anneau brillant intérieur, et nous désignerons la portion fine extérieure par le mot de *Halo.*

Nous éclairerons de quelque lumière notre interprétation de celles des observations qui semblent différer les unes des autres, si nous considérons que la transparence imparfaite de notre atmosphère détermine la dispersion ou diffusion d'une partie de la lumière de la couronne vue à travers son épaisseur, et doit former entre l'air et le soleil éclipsé un écran moins vivement déterminé. Cette lumière atmosphérique doit surtout rendre plus difficile à l'observateur l'appréciation de la forme et de l'étendue du halo si délicat. Il peut exister pour la lumière aperçue autour du soleil, en outre des protubérances rouges, au moins trois sources distinctes de la lumière vue autour du soleil : la couronne, un halo solaire empiétant sur la couronne ou commençant à sa limite extérieure, et un halo atmosphérique produit par la diffusion de la lu-

mière dans notre atmosphère. La couronne et le halo solaire, probablement, ne devront pas varier d'une manière sensible pendant le temps très-court qui sépare les observations d'une même éclipse faites en divers lieux; mais la lumière dispersée ou diffusée par l'atmosphère sera particulière à chaque station, et elle peut être compliquée de l'effet de brouillard ou de vapeur lumineuse actuellement présente dans l'atmosphère. Il se peut encore qu'en dehors de l'atmosphère de la terre quelque dispersion ou diffusion de lumière naisse soit de la transparence imparfaite de l'espace interplanétaire, soit de la suspension possible dans le voisinage du soleil d'une matière commune très divisée et plus ou moins dense. Il est probable que c'est dans l'intervention des circonstances de ce genre qu'il faut chercher la clef de l'explication des différences considérables entre les descriptions que les divers observateurs nous ont données de la lumière qui entoure le soleil.

M. le professeur Watson, qui observait à Carlentini, décrit une couronne très-brillante de 5 minutes de largeur; les observations de Cadix donnent une largeur de 3 minutes; M. le lieutenant Brown, qui observait avec lord Linsay, a trouvé que la hauteur de la zone intérieure, qu'il a vue bien définie à son bord extérieur, variait de 2 à 5 minutes. M. Abbatt, à Gibraltar, parle d'une hauteur d'environ 5 minutes. Quelques-uns des observateurs décrivent le contour extérieur de la couronne comme affecté par les protubérances rouges qui semblaient sortir de ses bords les plus déliés. Les photographies accusent aussi une zone nettement définie : dans celles prises par lord Lindsay et l'une de celles prises par M. Willard, la couronne s'étend au-delà d'une minute. Dans la photographie de M. Brothers, la hauteur de la zone la plus brillante varie de 3 à 5 minutes.

Nous passons aux photographies très-instructives de la totalité. Celles prises à Cadix par lord Lindsay ont été obtenues en plaçant la surface sensible au foyer d'un miroir argenté de 12 pouces 1/2 de diamètre, et de 6 pieds de longueur focale, donnant une image du soleil de 3/4 de pouce de diamètre. Les autres photographies prises près de Cadix par M. Willard, de l'expédition américaine, ont été obtenues au foyer d'un objectif achromatique en verre de 6 pouces de diamètre, spécialement corrigé pour les rayons actiniques. M. Brothers, à Syracuse, employait un objectif photographique en verre de 4 pouces de diamètre et de 30 pouces de longueur focale; il lui avait été prêté par le constructeur, M. Dallmeyer, qui le destinait à la production des copies photographiques. Cette lentille donnait une brillante image du soleil, d'environ un dixième de pouce de diamètre, que l'on recevait

sur une plaque de 5 pouces de côté : la chambre obscure était montée sur l'équatorial de M. Sheepshanks appartenant à la Société royale astronomique.

La photographie prise au commencement de la totalité par lord Lyndsay résultait d'une exposition de vingt secondes. Elle montre autour du bord avançant de la lune une couronne brillante s'étendant à une minute du limbe de la lune, dans laquelle les protubérances sont distinctement marquées ; et endehors de cette couronne un halo de lumière fine diminuant d'éclat avec rapidité, avec des indications d'une structure radiale que l'on peut suivre jusqu'à 15 ′ du bord de la lune. De l'autre côté de la lune, celui par lequel elle empiète assez sur le soleil pour cacher les proéminences et la couronne, *le halo* est à peu près absent. On pourrait donc penser que la portion du halo qui se montre autour du limbe avançant de la lune a son origine sur ce côté de la lune. On pourrait aussi hasarder, comme pure spéculation, l'explication que le vrai halo solaire, comme quelques observations spectroscopiques semblent le suggérer, est moins puissamment actinique que la lumière dispersée des proéminences et de la couronne, au sein desquelles le halo vu d'un côté de la lune aurait son origine ainsi que le montre l'image photographique.

La photographie prise par M. Willard avait été exposée pendant une minute et demie, et peut parconséquent avoir fixé en les mêlant, plusieurs apparences successives. Les proéminences sont vues distinctement, ainsi qu'une couronne définie d'un peu plus de une minute de hauteur. On voit dans le halo des indications de portions d'éclat inégal, avec structure radiale ; mais la particularité la plus remarquable est un espace sombre ou fente, en forme de V, dans le halo sur le côté sud-ouest, partant de la limite extérieure de la couronne brillante ; un second espace sombre semble se dessiner faiblement du côté du sud. Ces mêmes échancrures ont été exprimées dans un dessin fait par M. le lieutenant Brown. De semblables fentes sombres se détachent également de la photographie prise à Syracuse par M. Brothers. Cette dernière a une très-grande valeur, parce qu'elle montre le halo s'étendant vers le nord-ouest jusqu'à deux diamètres de la lune, et vers l'est et le sud jusqu'à un diamètre seulement ; le halo, par conséquent, n'est concentrique ni avec le soleil, ni avec la lune ; mais il s'étend à une plus grande distance dans la direction suivant laquelle la lune s'avance. Elle montre sur plusieurs points des traces d'une structure radiale.

La plus forte lumière autour de la lune est beaucoup plus large vers l'ouest que vers le nord-ouest ; et elle prend une apparence quelque peu

étoilée, avec des rayons qui s'adoucissent graduellement comme s'ils se fondaient en dents de peigne dans le halo plus fin. Cette photographie avait été prise en 8 secondes, de la 93me à la 101me seconde après le commencement de la totalité ; elle offre par conséquent une représentation fidèle des différents phénomènes lumineux survenus dans cet intervalle, au moins en ce qui concerne leur pouvoir actinique relatif, qui peut différer d'une manière sensible de l'éclat relatif qu'ils auraient à l'œil nu. Les dessins faits à l'œil dans les différentes stations présentent des différences remarquables, surtout dans la forme de la portion extérieure du halo ; quelques-uns le montrent formé de rayons séparés; les autres lui donnent un contour géométrique à peu près continu ; dans quelques-uns des dessins espagnols on découvre une tendance à prendre une forme grossièrement rectangulaire ; tandis que dans les dessins siciliens la tendance à la forme annulaire est très-prononcée.

Nous arrivons aux observations spectroscopiques de la couronne et du halo. M. le professeur Winlock qui se servait de deux prismes achromatiques de cinq pouces et demi de côté, a trouvé un spectre sans raies noires d'une lumière très-délicate. Des raies brillantes, la plus persistante était la raie 1474 de Kirchhoff. Cette raie brillante, et le spectre continu sans raies noires, se voyait depuis le bord du soleil jusqu'à 20 minutes au moins de ce bord. M. le professeur Young estime sa largeur à au moins un rayon solaire.

M. le capitaine Maclear, qui observait avec un spectroscope à vision directe, monté sur un télescope de quatre pouces, a vu un spectre entièrement lumineux et des raies brillantes vers C,D,E,F, jusqu'à une distance de 8 minutes du limbe de la lune; il a retrouvé ces mêmes raies, mais beaucoup plus fines, sur le disque de la lune. Cette observation semble indiquer, comme nous l'avons déjà dit, qu'une partie de la lumière des contours vrais du soleil est dispersée par quelque milieu situé entre l'œil et la lune ; de sorte que la distance à la lune, à laquelle ces raies semblent s'étendre, n'implique pas nécessairement une extension également grande du vrai halo.

Le lieutenant Brown, du groupe de Lord Linsay, a vu un spectre continu sans raies brillantes s'étendant de 4 minutes et demi à 25 minutes du limbe de la lune. M. Carpmaël qui observait à Estepona, a vu trois raies brillantes dans le spectre de la couronne. Il considère celle apparue dans le vert comme étant la raie 1359 de Kirchoff.

L'observation au polariscope montre qu'une portion de la lumière de la couronne est polarisée ; et quoique les résultats relatifs au plan de polarisation soient diversement interprétés par les divers observateurs,

on a des raisons de supposer avec MM. Ranyard et Peirce que cette lumière est polarisée radialement ou suivant le rayon ; ce qui montre que la couronne et le halo peuvent réfléchir la lumière solaire en même temps qu'elles émettent leur lumière propre.

Une des observations faites par M. le professeur Young est d'une si grande importance, qu'il est bon de l'exprimer dans les paroles mêmes de M. le professeur Langley :

« Avec la fente de son spectroscope placée longitudinalement, au moment de l'obscuration, et pendant une ou deux secondes après ce moment, le champ de l'instrument se montra couvert de raies lumineuses. Autant qu'on put en juger pendant ce trop court intervalle, chaque raie non atmosphérique du spectre solaire se montrait brillante; cette observation intéressante a été confirmée par M. Pye, jeune homme dont l'aide, comme volontaire, a été très-fructueuse. Cet accord d'observations indépendantes nous autorise à regarder comme probable l'existence d'une enveloppe entourant la photosphère, mais située au-dessous de ce que l'on appelle communément la chromosphère, dont l'épaisseur doit être limitée à deux ou trois secondes d'arc, et qui donne un spectre discontinu formé de toutes ou à peu près toutes les raies de Fraunhofer, renversées ou vues brillantes sur un fond obscur.

Quelque rapide et imparfait qu'il ait été nécessairement, cet aperçu des observations de la dernière éclipse accuse une addition certaine et importante à notre science de la physique solaire. — F. MOIGNO. — (*La suite au prochain numéro.*)

OPTIQUE APPLIQUÉE

—

La poste photographique.—Il m'a été donné d'annoncer le premier la réalisation trop tard, hélas! pendant le siége de Paris d'une idée vraiment merveilleuse, appelée à combler un vide énorme, à satisfaire à un immense besoin des esprits et des cœurs, à rétablir comme par enchantement les relations trop longtemps et trop cruellement interrompues entre Paris et les départements, entre le cœur et les membres de la France. (Je reproduis mon article de l'*Univers*,) du 11 novemhre.

Il s'agit d'expédier d'une ville de province choisie pour le centre des communications interparisiennes et de faire entrer chaque jour dans Paris, à travers ou par-dessus le cercle de fer et de feu qui nous enserre, dix mille dépêches de 12 à 15 mots.

Dans l'état présent des choses, ou du moins dans le seul état de choses que nous puissions révéler, ces dix mille dépêches doivent être apportées par un pigeon ; il faut donc qu'elles soient réduites, en dépit de leur nombre excessif, à un volume et à un poids infiniment petits. Dans ces conditions, évidemment, la seule solution possible était la photographie microscopique, et la photographie microscopique telle que notre éminent artiste, M. Dagron, l'a conçue et l'a constituée à l'état d'industrie mécanique.

L'idée de la poste photographique, comme toutes les idées heureuses, a surgi dans beaucoup d'esprits à la fois. Nous croyons savoir que celui qui s'en est préoccupé le premier sérieusement est M. d'Almeida, professeur de physique au lycée Corneille. Il y a deux mois déjà, il achetait de M. Dagron un de ses admirables appareils et s'exerçait soit à faire des réductions photomicroscopiques, soit à les lire. J'ai appris par les journaux que, de leur côté, M. Lacoin, M. Eugène Fould et M. Charles Boissay, journalistes, avaient eu la même pensée et avaient fait appel dans cette direction à l'administration des postes.

Ce n'étaient encore que des essais ou des projets, et un seul homme, M. Dagron, était en position de passer de la théorie à la pratique, sur telle échelle qu'on voudrait. M. le docteur Worms, qui savait comme nous que l'homme de la poste photographique était M. Dagron, eut l'heureuse pensée de lui demander dans quelles proportions, ou à quelle surface, il pouvait réduire l'impression photo-microscopique d'une page entière du *Journal officiel*.—A un point presque invisible, à une patte de mouche, à moins d'un millimètre carré ! — C'est impossible, s'écria M. Worms. — C'est si impossible, reprend M. Dagron, que je vais le faire sous vos yeux. Une demi-heure après, M. Worms pouvait montrer à plusieurs des membres du gouvernement de la défense nationale la réduction microscopique jugée impossible.

Bientôt M. Dagron entra en relations directes avec M. Rampon, directeur général des postes, et quinze jours après la poste photographique était décrétée, le traité avec M. Dagron prêt à recevoir les signatures officielles. Il partira demain matin samedi, à sept heures, dans un ballon Godart, construit et lancé au sein de la gare d'Orléans, avec son gendre et collaborateur, M. Johannès Poissot, artiste peintre, M. Fernique, ingénieur des arts et manufactures attaché à la commission de la défense, un aide et une collection d'appareils du poids de plusieurs centaines de kilogrammes, d'une valeur de plus de dix mille francs. Aussitôt qu'il aura pris terre en lieu sûr, il ira s'installer à Clermont-Ferrand et il se mettra à l'œuvre, dans les conditions grandioses que nous allons dire.

Son traité l'oblige à reproduire chaque jour, par impression photo-microscopique, DIX MILLE (10 000) dépêches de quinze à vingt mots chacune. Comment y parvenir? De la manière la plus simple et la plus sûre. Divisées par groupes de cinquante, ces dépêches seront d'abord imprimées typographiquement de manière à former deux cents pages collées sur des cartons. Ces deux cents pages, par un nouveau procédé au collodion sec, sont réduites chacune à un point de moins d'un millimètre carré, à peine visible, sur une pellicule de collodion transparent qui lui sert de support. Voici donc les dix mille dépêches ramenées à deux cents points d'un millimètre carré.

Que reste-t-il à faire? Coller ou reporter ces deux cents points sur une nouvelle pellicule de collodion qui jouisse de la propriété de ne point se recoquiller et de revenir à une surface plane après avoir été roulée en cylindre. A la rigueur, cette lamelle pourrait n'avoir que deux cents millimètres carrés de surface, mais le collage ou report des points serait plus long et plus difficile; on lui donne deux centimètres de côté, un peu plus que le diamètre d'une pièce de cinquante centimes; 400 millimètres carrés de surface; et parce qu'elle est infiniment mince, elle ne pèsera rien : un souffle l'emporterait, le vent l'enlèverait aussi facilement qu'il enlève une graine ailée de salsifis ou de pissenlit. Roulée en cylindre, elle aura à peu près la grosseur d'une plume d'oiseau, et sera facile à loger imperceptible sous la queue, l'aile ou le cou du pigeon.

Si au lieu d'un seul pigeon on veut en expédier vingt, pour être sûr qu'un au moins reviendra au colombier, il suffira de tirer non plus deux cents, mais quatre mille épreuves des deux cents points, et on les reportera sur vingt lamelles de collodion de deux centimètres de côté.

Grâce à ce tour de force incomparable d'un art éminemment français, on pouvait espérer que les dix mille dépêches franchiraient chaque jour l'enceinte assiégée de Paris.

Il restera à les lire et à les transcrire, de telle sorte qu'elles puissent être envoyées à leur adresse. C'est un simple travail manuel, que l'administration des postes fera faire dans un atelier convenablement organisé. Il s'agit simplement de défaire l'œuvre de la photographie microscopique, de séparer ce qu'elle a uni et presque confondu : d'étaler, de remettre en pages les deux cents séries de cinquante dépêches chacune qu'elle a réduites à deux cents points.

On le fera, soit par la lecture directe au microscope ordinaire, et là dictée à un nombre suffisant de transcripteurs, soit en projetant au microscope électrique ces images infiniment petites sur un écran, et les ramenant à une grandeur telle que cinquante scribes puissent les co-

pier à la fois. M. d'Alméida a assez étudié la solution de ce second problème pour qu'on puisse compter sur une exécution facile et prompte.

Ajoutons enfin que l'administration des postes recherche, avec la plus grande activité, d'autres moyens nombreux et efficaces de faire pénétrer dans Paris, en dépit des Prussiens, les milliers de dépêches réduites presque à n'avoir ni volume ni poids (1). Le zèle et l'activité déployés par M. le directeur général dans l'organisation de la nouvelle correspondance sont des garanties certaines d'un succès appelé par tant de vœux ardents, — F. MOIGNO.

GÉOMÉTRIE ELEMENTAIRE

Le carré générateur de l'étendue. Par M. LAGOUT, ingénieur des ponts et chaussées. — I. Toute la science repose, savoir :

Mesure des surfaces, sur le *carré;*

Mesure des volumes, sur le *cube.*

Comme le cube se déduit du carré, il en résulte que la synthèse de la géométrie se concentre au carré, qui est le seul générateur de l'étendue.

Justifions-le :

II. Une surface plane quelconque n'est autre qu'une collection de triangles;

Un triangle est une couple d'équerres;

Un équerre est un demi-carré long;

Un carré long est une collection de carrés parfaits.

Le carré est donc le générateur des surfaces.

De même :

Un volume informe est décomposable en pyramides ;

Une pyramide est l'équivalente d'un prisme;

Un prisme est une surface douée d'épaisseur;

(1) Sur 363 pigeons emportés en ballons et lancés sur Paris, il n'en est rentré que 57; savoir, 4 en septembre, 17 en novembre, 12 en décembre, 3 en janvier, 3 en février. C'est peu en apparence, c'est beaucoup en réalité, car les pigeons n'avaient pas été suffisamment exercés ou préparés pour le retour. Par cela même que les pigeons revenaient en très-petit nombre, la poste photographique fut grandement entravée; d'autant plus que tous les moyens autres que les pigeons, mis en œuvre pour l'introduction des dépêches furent toujours déjoués.

La surface est décomposable en triangles, etc., etc.

Donc :

Le carré cubique ou le cube est le générateur des volumes.

III. Avec quatre lignes, on peut successivement former trois angles droits A, B, C; mais que sera le quatrième angle X?

On admet qu'il est droit, c'est ce qu'on cherche en vain à prouver depuis plus de 2000 ans et que l'on a fini par déclarer indémontrable. Pourquoi dès lors ne pas l'avouer franchement au frontispice de toute géométrie primaire ou scolaire, faute de quoi le savoir n'a pas de netteté.

Nous avons constaté que presque tout le monde ignore ce *punctum cæcum* de la base fondamentale de la géométrie, et cela est très-fâcheux, car si le doute est grave en soi, ce qui est plus grave encore, c'est de ne pas savoir de quoi il faut douter. C'est le vague à sa haute puissance.

Un professeur de mécanique d'une grande école nous soutenait en plein amphithéâtre, devant deux cents élèves, que l'angle X était nécessairement droit, que cela était prouvé en géométrie. — Comment? remontez à un axiome, et quel est l'axiome?

Mon contradicteur s'était désaccoutumé du postulatum d'Euclide auquel il fallait remonter par une série de déductions dont l'enchaînement s'efface de l'esprit.

IV. Réforme nécessaire. — Il n'y a qu'une seule voix dans le monde géomètre.

Les commencements de la géométrie ont besoin d'être totalement revisés et refondus. D'abord la ligne droite n'a pas eu jusqu'ici une définition conforme à son essence propre.

V. La ligne droite. Définition abstraite : *La ligne droite, c'est la direction sans détours qui conduit d'un point à un autre.*

Définition concrète : *La ligne droite est la direction accusée par un fil flexible, impondérable et sans épaisseur tendu à ses deux extrémités.*

La deuxième définition que réalise aux yeux le fil à plomb n'est autre que la première rendue sensible, car le fil tendu ne saurait faire un détour, c'est-à-dire un angle sans, pour le même motif, être tenu de prendre à la fois les autres positions symétriques autour de la direction initiale.

Corollaire. — *Le plus court chemin d'un point à un autre est la ligne droite.* Cela est évident, car pour faire dévier la ligne droite *qui est tendue,* il faudrait l'allonger.

VI. *Les surfaces enveloppantes épousent les formes courbes ou planes des surfaces enveloppées.*

L'esprit le plus subtil, le discuteur le plus déterminé ne résistera

pas à certaines évidences; la pelure d'une pomme ne peut être plane, ni la nappe d'une table être courbe. Eh bien! Voici une perpendiculaire *h* qui glisse le long d'une ligne droite, puisque d'après la définition proposée la ligne droite ne présente pas de déviation, le lieu géométrique engendré n'en présentera pas non plus, et alors ce lieu géométrique sera une ligne droite, et comme la perpendiculaire *h* ne penche pas plus à gauche qu'à droite sur la ligne engendrée, on aura ainsi formé un carré long bien légitime.

VII. 1re *objection.* — Un de nos plus illustres académiciens me faisait l'honneur de me dire que c'était folie de chercher à démontrer le postulatum d'Euclide se présentant sous forme de *lignes droites convergentes se rencontrant avant l'infini,* « autant vaut de chercher à mettre l'infini dans une bouteille! »

Réponse : Rien de plus vrai et de plus saisissant à la fois, aussi mon humble recherche se contente du moindre petit carré, parce qu'il est la cellule génératrice de l'étendue.

VIII. 2e *objection.* — Mais ce glissement de la perpendiculaire *h*, c'est de la *cynématique.*

Réponse : Je suis maître d'école, de quelque école primaire où l'on fait des glissades en hiver. Le carré naîtra d'un jeu d'enfant et s'acclimatera, pour ainsi dire, de lui-même dans les écoles primaires. — Ce qu'il faut désirer. (EDOUARD LAGOUT.)

CHIMIE

Chaleur spécifique des mélanges d'alcool et d'eau, *par* MM. A. DUPRÉ et F. J. M. PAGE. — Les auteurs ont examiné un certain nombre de mélanges d'alcool et d'eau. Ils font voir que la chaleur spécifique de ces mélanges, jusqu'à ce que la proportion d'alcool soit d'environ 36 pour cent, est plus élevée que la chaleur spécifique de l'eau elle-même.

Deux méthodes tout à fait contraires en principe ont été suivies pour déterminer la chaleur spécifique. La première consiste à chauffer un poids métallique à un certain degré dans une étuve à vapeur, comme celle qui a servi à M. Regnault dans ses recherches, et à le plonger ensuite dans le liquide dont on veut déterminer la chaleur spécifique. L'élévation de la température de quantités égales de liquides différents, produite par l'introduction d'un même poids, chauffé à la même tem-

pérature, est inversement proportionnelle à la chaleur spécifique de ces liquides· On s'est servi de deux poids et de plusieurs calorimètres de différentes dimensions. L'un de ces poids était en laiton et pesait 246,49 grammes; l'autre était en cuivre doré et pesait 614,49 gramm. Les deux poids avaient la forme de gros anneaux, et, dans l'ouverture de chacun d'eux était placée une petite roue à ailes. Ces anneaux, après avoir été chauffés et placés dans le calorimètre, ont été attachés à un cordon de laine filée, et suspendus librement dans le liquide du calorimètre. Le cordon avait été préalablement tordu, et lorsqu'on le laissait se détordre, il imprimait à l'anneau un mouvement de rotation rapide. La roue à ailes, fixée dans l'intérieur de l'anneau, produisait un courant qui, en traversant l'anneau, ne servait pas seulement à mélanger parfaitement le liquide, mais facilitait encore considérablement le refroidissement rapide du poids.

Les calorimètres étaient formés, comme à l'ordinaire, de vases cylindriques en laiton poli très-mince, soutenus sur des cordons de soie tendus, et environnés d'un double cylindre en fer blanc, pour empêcher, autant que possible, l'augmentation ou la perte de chaleur par le rayonnement.

La température du liquide était indiquée par un petit thermomètre, ayant une boule de 60 millimètres de longueur et de 2,5 millimètres environ de diamètre. Chaque degré était divisé en vingt parties, et l'on pouvait lire $\frac{1}{100}$ de degré au moyen d'une lunette.

Les auteurs donnent des expériences qui prouvent que les chaleurs spécifiques élevées qu'ils ont observées ne sont pas dues à l'évaporation produite par l'introduction des métaux échauffés dans le calorimètre.

La seconde méthode qu'ils ont suivie est celle qui est généralement employée. Un certain poids du liquide dont on veut déterminer la chaleur spécifique, renfermé dans un vase convenable, est chauffé, puis plongé avec le vase dans un calorimètre contenant un poids connu d'eau distillée. La température du calorimètre doit s'élever, à cause de l'introduction du liquide chaud, et les élévations de température produites par des liquides différents sont, dans ce cas, directement proportionnelles aux chaleurs spécifiques de ces liquides.

Les tableaux suivants donnent les moyennes des différents résultats obtenus.

On a fait quatre séries d'expériences. Dans la première série, on s'est servi du poids de laiton ; il était chauffé à une température d'environ 90° C. Dans la seconde et la troisième série, on a employé le poids de

cuivre, chauffé à environ 98° pour une série et 42° pour l'autre. La quatrième série a été obtenue à la manière ordinaire.

Chaleur spécifique de

5 pour cent d'alcool. . .	Série II		101,5
10 pour cent d'alcool. . .	Série I.	103,55	
	Série II.	103,49	
	Série III.	103,83	
	Série IV.	103,71	
	Moyenne. . . .		103,64
20 pour cent d'alcool. . .	Série I.	104,16	
	Série III.	104,27	
	Série IV.	104,49	
	Moyenne. . . .		104,30
30 pour cent d'alcool. . .	Série II.		102,47
36 pour cent d'alcool. . .	Série II.		99,90
43 pour cent d'alcool. . .	Série II.		97,59
83 pour cent d'alcool. . .	Série II.		65,88

Les auteurs finissent en appelant particulièrement l'attention sur la circonstance que la chaleur spécifique des mélanges non-seulement s'élève, dans quelques cas (jusqu'à une force alcoolique de 36 pour cent), au-dessus de la chaleur spécifique de l'eau, mais qu'elle est au-dessus de la chaleur spécifique moyenne calculée jusqu'à une force alcoolique de 74 à 80 pour cent; au delà duquel terme elle semble s'abaisser légèrement au-dessous de la moyenne calculée d'après les recherches de Regnault et Kopp.

L'élévation maximum au-dessus de la moyenne calculée coïncide presque avec le point du maximum de contraction.

Expériences électrolytiques, *par* M. P. Burckhardt. (*Journ. de Iéna.*) — L'auteur a étudié la décomposition électrolytique de l'oxyde de bismuth, qui n'est conducteur qu'en fusion, du borax, des phosphates de soude, du tungstate de soude, du carbonate de soude, du sulfure de cuivre et du sulfure d'antimoine.

Action du peroxyde de manganèse dans la préparation de l'oxygène par le chlorate de potasse, *par* M. G. Krebs. (*Zeitschr. f. Chem.*) — Lorsqu'on chauffe un corps solide, en général sa température s'élève plus rapidement que celle d'un corps liquide, parce que les premiers ont généralement une plus faible chaleur spécifique et un pouvoir absorbant plus considérable;

de plus, il n'y a pas de chaleur employée pour le changement d'état; si donc ce corps est décomposable par la chaleur, on l'amène bientôt à une température à laquelle toute la chaleur donnée est employée à la décomposition. Avec le chlorate de potasse il n'en est pas ainsi, la décomposition se fait à une température un peu supérieure à la fusion; il faut beaucoup de chaleur pour fondre le sel, et une fois fondu son faible pouvoir absorbant rend la décomposition lente. En le mêlant au manganèse, au peroxyde de fer, ceux-ci restant solides s'échauffent rapidement; chaque grain de chlorate en contact avec les fragments chauds du solide se décompose rapidement, tout comme on active et facilite la décomposition de l'huile des goudrons en les faisant tomber goutte à goutte sur des plaques chaudes. On pourra, en effet, remplacer le manganèse, le peroxyde de fer par tout autre corps, comme l'oxyde d'étain, de zinc, le plâtre calciné, etc., qui ne fond pas et ne se combine pas avec le chlorate.

Recherche du sulfure de carbone dans le gaz de l'éclairage, *par* M. A. Vogel. (*Gaz. chim. de Berlin.*) — On débarrasse le gaz de toute trace d'acide sulfhydrique, puis on le fait passer pendant plusieurs heures sur de la tournure de cuivre chauffée au rouge; elle perd son éclat, et en la dissolvant dans l'acide azotique, on y reconnaît l'acide sulfurique avec la baryte.

Préparation de l'acide titanique pur et sa séparation d'avec la zircone et l'oxyde de fer, *par* MM. G. Streit et B. Franz. (*Journ. de chim. pratiq.*) — Le rutile en poudre fine est mêlé avec trois fois son poids de carbonate de potasse et fondu dans un creuset de Hesse. On verse la masse fondue sur une plaque en fer, on la réduit en poudre, on traite par l'eau froide qui dissout le silicate et le tungstate de potasse, tandis que le titanate de potasse et le peroxyde de fer restent non dissous. On dissout ce résidu dans de l'acide chlorhydrique ordinaire, en évitant toute élévation de température : on réduit avec l'acide sulfhydrique le peroxyde de fer, on chasse l'excès d'hydrogène sulfuré en chauffant à 45°, température à laquelle il ne se perd pas d'acide titanique. On filtre; on ajoute au liquide 1/5 à 1/6 de son volume d'acide acétique de densité 1,038, et 1/3 d'acide sulfurique étendu (1 acide + 8 Aq). Après une ébullition prolongée, tout l'acide titanique est précipité exempt de fer et d'un blanc pur. Lorsqu'on fait bouillir une solution d'acide titanique renfermant du fer, il se précipite du titanate de fer, mais l'acide acétique empêche la formation de ce composé; les acides tartrique, oxalique, citrique, etc. rempliraient le même but.

Spectres d'absorption de l'acide nitreux et de l'acide hyponitrique anhydres. — Le docteur Luck a étudié de nouveau les spectres de ces substances dont l'effet sur la lumière du soleil a été décrit par Brewster, il y a près de quarante ans. Ayant préparé ces deux corps avec un soin spécial, il a trouvé que les raies d'absorption qu'ils produisaient l'un et l'autre coïncidaient exactement. Deux explications de ce phénomène sont possibles. L'une fondée sur l'opinion que l'acide hyponitrique anhydre est un mélange d'acide nitreux et de d'acide nitrique anhydres, que par conséquent le spectre d'absorption de l'acide hyponitrique est dû à l'acide nitreux dont il est composé. L'autre, qui est considérée par l'auteur comme plus exacte, est fondée sur le fait que l'acide nitreux pur se décompose, lorsqu'on le chauffe, en bioxyde d'azote et en acide hyponitrique, et que ce dernier corps est celui qui produit réellement les raies obscures. On ne connaît par conséquent l'acide nitreux qu'à de basses températures. (*The Academy.*)

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE

—

Le sens du goût. — Le sens du goût a été rarement soumis à un examen scientifique, ou du moins, il n'a pas attiré l'attention autant que les sens de la vue et de l'ouïe, peut-être à cause de l'impossibilité d'en faire une étude mathématique. Mais il est de fait, comme tout artiste culinaire le reconnaîtra, qu'il diffère considérablement chez des individus différents; et l'on sait aussi qu'il est susceptible d'un perfectionnement extraordinaire chez quelques personnes, comme on le voit par les dégustateurs de vin et de thé qui obtiennent des positions lucratives à raison de la délicatesse de leurs appréciations. Le docteur Keppler a publié dernièrement, dans les *Archives de Physiologie*, de Pflüger, un mémoire où il donne les détails d'un certain nombre d'expériences qu'il a faites en vue de déterminer les limites entre lesquelles le goût peut distinguer les substances sapides à des degrés divers de concentration. Dans ces expériences, il fait d'abord une solution type, puis il a employé successivement des solutions plus faibles ou plus fortes, qui étaient dégustées avec les précautions nécessaires, quelquefois avant, d'autres fois après la solution type, jusqu'à ce qu'on ne puisse plus distinguer de saveur. Les substances qu'il a choisies sont

le sel commun, la quinine, l'acide phosphorique et la glycérine, toutes dépourvues d'odeur, comme on doit le remarquer, car l'odeur joue un rôle important dont on ne tient souvent pas de compte dans l'idée qu'on se fait de la saveur de certaines matières. Dans une série d'expériences, les solutions étaient prises librement dans la bouche, portées partout sur la membrane qui la recouvre, puis rejetées. Dans une seconde série d'expériences, les solutions étaient appliquées avec plus de soin sur la surface de la langue seule au moyen d'un pinceau de poils de chameau.

AGRICULTURE.

Le Ramié. — *Rapport de M. le directeur de l'agriculture.* — M. Dudoüy, agronome, a présenté à Votre Excellence des échantillons de fibres, de fils et de tissus obtenus d'une plante désignée par les botanistes sous le nom de *Urtica tenacissima*, et connue sous celui de ramié ou ramaï. Cette plante, qui est originaire de l'île de Java, paraît être cultivée avec succès au Texas, à la Louisiane, en Chine et dans l'Hindoustan. C'est une variété du china-grass (*Urtica nivea*), mais elle a l'avantage de produire des tiges plus abondantes et d'avoir un rendement en filasse plus soyeuse, à reflets nacrés et plus forts que celui du type. Le ramié, qui serait très-rustique, pourrait, dit-on, s'acclimater et prospérer même dans le nord de la France. Déjà en Algérie et dans les plaines de la Crau (Bouches-du-Rhône), où il a été introduit, il donne des rendements importants. Votre Excellence a pensé qu'il pourrait être utile d'étudier cette plante, ses produits ; de rechercher les avantages que son utilisation pourrait donner à notre industrie textile, et d'examiner si, en effet, le ramié pourrait être acclimaté dans notre pays. Pour répondre aux vues de Votre Excellence, j'ai l'honneur de lui proposer de confier cette importante étude à une commission qui serait composée des personnes dont les noms suivent : MM. Tisserand, directeur des établissements agricoles de la couronne, président; Porlier, sous-directeur de l'agriculture ; Boitel, inspecteur général de l'agriculture, chargé de la direction de l'école impériale de Grignon ; Dudoüy, agronome, et M. Payen négociant en soieries.

MM. G. Hugon et Cie de Londres annonce comme prochaine l'apparition d'une machine destinée à l'extraction de la fibre texile de ramié. Ils sont toujours acheteu de cette fibre bien nettoyée au

prix de 1 franc le kilo. « Ils ajoutent que le ramié non-seulement produit la fibre avec laquelle ont fait des étoffes de première qualité, mais qu'après l'avoir extraite, elle est encore un excellent fourrage pour les animaux. »

Moyens de conserver les pommes de terre. — Les pommes de terre arrachées de trop bonne heure, c'est-à-dire avant leur complète maturité, ne se conservent pas : elles brunissent, noircissent et pourrissent bientôt. Pour les conserver, on les saupoudre fortement de poussière de charbon ou de charbonnette (braise de fours à pain ou à chaux) et on les remue souvent, afin de changer la direction de la séve, qui se porte dans les yeux, et de retarder la germination. On obtient encore de bons résultats en les conservant au milieu de terre fortement mélangée de plâtre, de chaux, de cendres de bois ou même de houille. Il faut prendre ces précautions le plus tôt possible après les avoir arrachées. Avec ces mêmes précautions, elles se conserveront parfaitement, sans être remuées, dans des trous de un à deux mètres de profondeur (les plus profonds sont les meilleurs), creusés dans le sol et qu'on aura recouverts de terre fortement tassée. Il faut au moins cinquante centimètres de terre au-dessus de la dernière couche de pommes de terre, qui devra se trouver au moins à cette profondeur au dessous de la surface du sol. Pour empêcher les pommes de terre de verdir et de prendre un goût âcre qui les rend *insalubres*, il faut avoir bien soin de les priver entièrement de l'action du jour. Les pommes de terre qui ont verdi au jour sont, au contraire, les meilleures de toutes pour semence.

Emploi des feuilles de pin dans la nourriture des moutons. — Les feuilles de pin peuvent entrer en certaine proportion dans la nourriture des moutons. C'est un stimulant très-sain, très-hygiénique et, en même temps, un excellent dépuratif. Je pense qu'on pourrait *très-utilement* faire servir à cet usage les ramilles des pins que l'on abat au bois de Boulogne notamment. Il ne faut pas oublier que les feuilles *d'if* sont un poison *mortel* pour les chevaux comme pour les bestiaux. — VICTOR CHATEL.

Noble initiative. — *Circulaire de M. G. de Saint-Victor, président du commerce agricole de Tarare.* — Quand la patrie est en deuil, il n'y a pas de fête pour l'agriculture. Les laboureurs ont quitté nos champs pour voler à la frontière, nous ne pourrons nous réjouir

en leur absence. La réunion du comice agricole de Tarrare n'aura pas lieu cette année ! (1)

Comme le canton est divisé en trois zones, la distribution des prix, en 1871, comprendra les deux zones, c'est-à-dire celle qui a été visitée cette année et celle qui doit concourir l'année prochaine.

Aux prix ordinairement distribués, quelques-uns seront ajoutés pour ceux qui auront employé les premiers et dans les meilleurs conditions le système de nourriture économique pour les bestiaux, et qui auront conservé le plus grand nombre relatif de bêtes pendant l'hiver prochain

Nous espérons que dans chacune des communes du canton, les comices tiendront à honneur de former le premier noyau d'une association charitable, ayant pour but spécial de venir en aide aux familles des cultivateurs privés, par la guerre, des bras indispensables aux travaux des champs.

Le départ de nos jeunes soldats de la mobile et de la réserve va plonger dans l'indigence un grand nombre de familles.

Qui labourera leurs champs ?

Qui les ensemencera ?

Nous labourerons ces champs et nous les ensemencerons, parce qu'au fléau de la guerre il ne faut pas que vienne se joindre celui de la famine. Plus les maux sont grands, plus le dévouement et les sacrifices volontaires doivent augmenter. Après avoir fait œuvre de patriotisme en souscrivant en faveur de nos héroïques blessés, n'oublions pas d'autres misères et réservons des ressources pour les femmes et les enfants qui restent dans nos campagnes.

Que l'on s'entende dans chaque commune : pas de règles à suivre ; tout ce qui sera fait dans le sens que nous indiquerons sera bien fait.

Nos enfants sont sous les armes, servons la patrie avec nos charrues qui sont des armes aussi et Dieu sauvera la France.

Organisation de la charité dans les campagnes. — Les communes rurales du département de l'Orne étaient exploitées par des nuées de fainéants vagabonds, qui extorquaient les aumônes destinées aux pauvres du pays et refusaient toute espèce de travail. A l'instigation de M. Lerat de Magnitot, préfet du département, toutes les municipalités réorganisèrent le service de l'assistance publique composé d'abord du bureau de bienfaisance, puis de tous les habitants qui s'en-

(1) Cette page était composée avant la guerre, je la maintiens pour conserver le souvenir d'une noble initiative. — F. M.

gagèrent à ne former qu'une seule masse annuelle de toutes les aumônes qu'ils donnaient aux pauvres de la commune. Cette masse est répartie entre les pauvres réellement dignes d'être assistés, et chacun d'eux reçoit en raison de ses besoins et de ses misères. Les dons sont remis à *domicile* par les dames qui se partagent les familles indigentes et qui les assistent moralement en leur prodiguant les consolations et les bons conseils, auxquels elles ajoutent, si elles le veulent, un supplément d'aumône personnelle. Mais avant tout, c'est la masse commune qui pourvoit aux besoins des pauvres; les associés s'interdisent de donner dans la rue ou à leur porte. Chaque commune ayant ainsi pourvu aux besoins de ses indigents et leur ayant ainsi ôté tout prétexte d'aller mendier ailleurs, le préfet de l'Orne a pu très-légitimement prohiber la mendicité sous des peines sévères, sur tout le territoire du département. Dès que les vagabonds virent se fermer toutes les portes devant eux, ils disparurent du pays.

TRAVAUX PUBLICS

Traversée d'une ville à niveau. — La compagnie du Nord a inauguré au mois d'août 1870 une ligne nouvelle, d'une longueur de 28,209 mètres, entre Beauvais et Gournay, laquelle lui avait été concédée le 5 juin 1861.

Moins de deux mois plus tard le service en était suspendu par l'invasion, au moment où s'arrêtait toute la vie scientifique et industrielle de la France, c'est cette raison qui nous a empêchés de décrire plus tôt une courte section de cette ligne qui présente une particularité fort peu commune en France, celle de traverser une ville à niveau. On a dû se conformer aux difficiles sujétions nécessaires dans ce cas pour éviter aux habitants toute gêne et toute possibilité d'accident.

Les difficultés sont accumulées, à partir et au-delà de la gare de Beauvais, dans le premier kilomètre, où le railway cotoie et remonte la rivière du Thérain en traversant toute la cité.

Pour diminuer sur une ligne d'un faible produit probable, les frais d'expropriation, il a fallu autant que possible éviter de détruire pour l'établissement de la voie, les usines hydrauliques qui bordent le cours du Thérain, et pour cela, on a passé d'une rive sur l'autre et établi la plate-forme aussi près que possible de la rivière et en partie même dans son lit.

La voie, en quittant la gare de Beauvais, se rapproche de la rive gauche de la rivière, est croisée par un premier passage à niveau de 60 mètres de largeur, dévie une route, dont elle prend la place, puis croise un second passage à niveau de 7 mètres de largeur, établi à la tête même de l'un des deux ponts de Beauvais; la ligne est alors tangente à la rivière; elle en traverse bientôt le premier bras sur un pont métallique d'une seule arche excessivement en biais, de 7 mètres d'ouverture, droite, puis le second sur un nouveau pont métallique de deux arches, encore plus oblique, d'une ouverture droite de 15 mètres. Le chemin de fer s'est ensuite substitué à une route qui a été rejetée latéralement; le railway remonte dès lors la rive droite de la rivière à laquelle il n'est pas seulement contigu mais qu'il surplombe en plusieurs points. C'est ce qui a donné lieu aux ouvrages les plus originaux de la section. Le chemin de fer traverse, par un dernier passage à niveau de 5 mètres de largeur, le second pont de Beauvais *sur sa première arche*; pour ne pas diminuer le débouché du cours d'eau par un remblai, la ligne est portée en ce point par deux petites travées triangulaires en tôle, parallèles au courant du Thérain. L'ouvrage total composé du vieux pont de pierre et des deux prolongements métalliques, présente ainsi la forme d'un T. On a pu de cette façon ménager l'accès d'un abreuvoir, dont la descente passe sous l'une des petites arches en tôle. Un peu plus loin enfin un dernier pont métallique triangulaire, parallèle au courant, est jeté sur un coude brusque du cours d'eau.

Par ces dispositions habilement calculées on a pu, en se mettant pour ainsi dire en lit de rivière, diminuer le nombre et l'importance des expropriations, n'altérer en rien la liberté des communications entre les divers quartiers de la ville, et en même temps ne modifier aucunement le régime des eaux du Thérain.

Ces travaux d'une conception ingénieuse et d'une exécution malaisée, ont été dirigés par M. l'ingénieur en chef Boucher; ils ont eu une durée totale de quinze mois pour la ligne entière. — CHARLES BOISSAY.

Demoiselle à vapeur. — L'outillage mécanique affecté au service de la voie publique vient de s'augmenter d'un nouvel engin à vapeur, monté sur deux paires de roues, de quatre chevaux de force, muni de lourdes masses qui s'élèvent perpendiculairement pour retomber ensuite, à peu près à la manière des marteaux-pilons. Il suit les paveurs dans leur besogne et remplace les ouvriers qui, armés de ces pesants outils nommés demoiselles, frappaient à coups

redoublés sur le pavé pour le bien asseoir dans le sol. Ce but, avec la nouvelle machine, est, paraît-il, atteint complétement et de façon à rendre impossible tout tassement ultérieur.

REVUE ÉTRANGÈRE, PAR M. J.-B. VIOLLET.

Birmingham et son industrie. — Il serait impossible dans les limites étroites qui nous sont imposées, il serait impossible, disons-nous, de décrire, même sommairement, toutes les branches du travail de l'active cité de Birmingham, que les anciens mythologistes auraient certainement regardée comme la capitale de l'empire de Vulcain. Quelques exemples recueillis çà et là dans l'*Engineer*, suffiront cependant pour en donner une idée qui ne sera peut-être pas dépourvue d'intérêt.

La fabrication d'un objet qui semble d'abord insignifiant, atteint néanmoins des proportions considérables et toujours croissantes. Nous voulons parler des règles divisées qui servent à mesurer. Le buis dont ces règles sont faites est principalement tiré de Turquie, car celui qui croît en Angleterre n'a ni la qualité ni la longueur nécessaire. Depuis les découvertes de la machine à diviser de Ramsden, perfectionnée ensuite par Troughton, Adey, Reichenbach, Gambey et autres, les instruments les plus précis d'astronomie et de géodésie sont divisés au moyen de cette machine, mais son emploi serait beaucoup trop long et trop coûteux pour les règles usitées dans les ateliers. On les divise donc, ainsi que les échelles, en les plaçant côte à côte avec l'étalon, et l'on fait cheminer parallèlement à leur longueur un chariot que l'on arrête à chaque trait de l'étalon et qui porte un tracelet avec lequel on exécute la division sur la règle. Les segments de cercle sont exécutés d'une manière analogue au moyen d'une alidade tournant autour d'un centre. Cette méthode, dans des mains habiles, donne beaucoup d'exactitude, et on l'appliquait à la division des instruments destinés à la mesure des angles, avant l'invention de la machine de Ramsden. Les divers pays qui se fournissent à Birmingham n'ont pas moins de 150 mesures différentes, pour plusieurs desquelles la division a été changée, du système duodécimal au décimal, l'unité totale restant néanmoins la même. Mais depuis quelques années le système métrique français a pris un développement considérable sur tous les points du globe. Beaucoup de nations, outre leurs mesures locales, font donc tracer sur leurs règles les mesures métriques françaises, et les emploient, ce qui tend à introduire graduellement sur tout le globe, l'usage de ce système, si commode et si parfait.

Un petit article de quincaillerie, les charnières, se fabriquent à Birmingham en si grande quantité que M. Martineau estimait à 2 500 000 kilogrammes le poids des charnières d'un seul système patenté, expédiées en 1865, dans les diverses parties de l'univers, et depuis ce temps le débouché s'en est encore beaucoup accru.

La fabrication des couchettes en fer occupe 25 000 ouvriers à Birmingham, et s'étend rapidement. La production n'est pas, par semaine, au-dessous de 6 000 dont les trois cinquièmes paraissent se vendre pour l'Angleterre. Le prix et la qualité varient beaucoup, depuis la simple couchette d'hôpital ou de caserne jusqu'aux sortes les plus élégantes et les plus chargées d'ornements.

L'extension des lignes télégraphiques continue de surcharger les usines de tréfilerie. Les moyens de production sont étendus et complets, et l'on peut en juger par ce fait qu'un seul manufacturier a fabriqué, il y a quelques années, en onze mois, 55 600 kilomètres de fil de fer, n° 13 WG, en employant à ce travail 250 ouvriers.

Le commerce des vis entre actuellement dans une phase remarquable, par suite de l'expiration des droits de patente d'une maison de premier ordre aux inventions de laquelle cette fabrication est redevable d'immenses perfectionnements. D'abord, lente, fatigante et imparfaite, l'exécution des vis, a reçu en 1849 à Birmingham le concours de la vapeur, et depuis on n'a cessé d'améliorer les procédés, qui produisent aujourd'hui des vis si parfaites qu'on pourrait presque les comparer à du travail d'horlogerie en blanc. Dès 1840, on calculait qu'il se fabriquait en Angleterre (principalement à Birmingham) environ 70 000 grosses de vis par semaine, et que ce travail occupait 1 700 ouvriers.

En 1854, on importa des États-Unis, une machine automatique pour cette fabrication dans laquelle il en résulta une révolution complète. La machine est dispendieuse, compliquée, mais ceux qui l'ont adoptée et qui ont pu consacrer un énorme capital à son exploitation, se sont emparés du monopole de ce commerce. Dans cette machine, on commence par forger la tête, et par y pratiquer l'entaille ; on coupe le fil en bouts de longueur convenable, puis on tourne de nouveau la tête, pour enlever les bavures laissées par la scie qui a formé l'entaille. Les blancs sont instantanément transportés dans l'appareil à fileter où ils reçoivent l'action d'un burin-bédane autant de fois qu'il est nécessaire pour creuser le filet et lui donner la forme requise. Les machines étant automatiques peuvent être conduites par des femmes. La qualité et la beauté des produits sont telles que ces vis ont remplacé partout les anciennes. Aussi aujourd'hui estime-t-on par semaine la fabrication de Birmingham à 130 000 grosses, dont la ma-

jeure partie est produite par la maison Nettlefold et Chamberlain. Les tournures, c'est-à-dire les déchets enlevés par les outils, montent environ à 4 000 kilogrammes par jour. Depuis 1849, le prix des vis a diminué de moitié. — (*La fin au prochain numéro.*)

Sur la présence de l'acide phosphorique dans le vin. — Les *Annalen der Œnologie*, contenaient dernièrement un résumé des observations de M. le professeur Kletzinsky, de Vienne, sur la présence et les effets de l'acide phosphorique dans le vin. Nous allons le reproduire d'après le *Journal of Applied Chemistry.*

M. Kletsinsky, ayant eu occasion d'analyser différents vins, a été amené à conclure que le phosphate de magnésie entre dans la composition de tous les vins, quels que soient leur âge et leur qualité; que la proportion de ce sel est variable, et qu'elle exerce sur leur qualité une influence peut-être comparable à celle des matières organiques et de l'alcool.

Quoique ces conclusions ne soient pas encore indubitables, il est néanmoins certain que des vins riches en phosphates, par exemple, ceux de Hongrie et de Malaga, sont très-salutaires pour les convalescents dont le système a été épuisé de phosphates. M. Hugouneng a d'ailleurs observé, qu'outre le phosphate de magnésie, le phosphate d'alumine entre constamment dans la composition des vins non falsifiés.

M. H. Albert a aussi observé que les engrais qui contiennent des phosphates, exercent une influence très-avantageuse sur le développement des ceps et des raisins. Si le sol manque d'acide phosphorique, la formation de l'albumine végétale, si indispensable pour la croissance des organes qui composent les fleurs, ne se produit pas; les grains restent petits, malades et ne mûrissent pas. Les vignes cultivées dans un sol qui ne reçoit que des engrais azotés mais privés d'acide phosphorique et de potasse, jettent du bois, en quantités toujours croissantes, mais deviennent de plus en plus stériles.

De ses recherches sur la nature des vins, M. Albert a conclu aussi que le bouquet est d'autant plus fort et plus agréable que l'acide phosphorique est en plus grande quantité. Cet acide est-il en combinaison avec quelque matière albumineuse? Cette question n'est pas encore décidée.

Quoi qu'il en soit, la présence de l'acide phosphorique exerce une influence très-avantageuse sur la durée des vins, et l'on a reconnu qu'il produit des effets très-réparateurs, sans causer, comme l'acide tartrique, la moindre souffrance des organes digestifs. Étant plus fort

que l'acide tartrique, il agit peut-être plus immédiatement sur la formation du bouquet. Les grappes malades, selon M. Albert, sont plus aqueuses que les saines, et contiennent moins d'acide phosphorique.

Voici quelques résultats d'analyse dus à ce chimiste :

Acide phosphorique contenu dans les acides :

	Pour cent.
Acide phosphorique contenu dans les vins de :	
Deidesheim, 1865.	0,035
Forstor, 1865.	0,0376
Geisenheim, 1867 (Rothenberg).	0,0349
Hallgarten, 1865.	0,0440
Acide phosphorique contenu dans le bois des vignes.	
Oppenheim, dans 180 parties de cendres.	9,482
Hochheim.	12,870
Steinberg.	18,210

Examen de la poussière recueillie dans les lieux publics d'amusement à New-York. — Le *Scientific American* a publié dernièrement les résultats des recherches de la commission métropolitaine de New-York, sur la nature des poussières flottantes dans divers lieux d'amusement de cette ville. On a recueilli sur des plaques de verre, plus de cent échantillons des poussières qui se sont déposées, et on les a soigneusement examinées au microscope. On a trouvé dans tous ces échantillons les mêmes matières, mais avec des différences dans les proportions. La poussière des rues est plus ou moins déliée, selon la hauteur à laquelle elle a été obtenue, et contient une grande quantité d'éléments organiques. On y trouve des particules de sable, de quartz, de feldspath, de charbon de houille et de noir de fumée, des filaments de laine et de coton de diverses couleurs, des écailles épidermiques, des granules de fécule, de la farine de froment, du tissu végètal, du tissu cutané remarquable par ses stomates ou ses pores, des filaments végétaux, du duvet végétal très-varié, et trois espèces distinctes de pollen. On y voit de nombreux champignons depuis les granules microscopiques, jusqu'aux filaments des moisissures. En versant de l'eau sur ces poussières, quelle qu'en fût l'origine, et en la plaçant au soleil pendant quelques heures dans une éprouvette, on voyait des bactéries et des vibrions paraître, et les champignons se développer et se multiplier, ce qui prouvait non-seulement qu'ils avaient conservé toute leur vitalité, mais encore que les germes de la fermentation et de la putréfaction sont abondamment disséminés partout.

Présence de l'arsenic dans le carbonate de soude. — M. le docteur Frésénius a découvert accidentellement que le carbonate de soude neutre cristallisé, fabriqué dans les ateliers de produits chimiques, contient souvent une quantité fort appréciable d'arséniate ou d'arsénite de soude, provenant sans aucun doute de l'acide sulfurique, fréquemment arsénifère, dont on se sert pour transformer le sel marin en sulfate de soude. Ces composés arsénicaux tirent leur origine des pyrites de soufre dont la presque totalité ne sont pas entièrement exemptes d'arsenic, et dont plusieurs en contiennent une quantité considérable. Les réactifs qui ont fait découvrir cette dangereuse substance n'étaient cependant pas de la plus grande sensibilité ; aussi la quantité trouvée, quoique faible, est-elle suffisante pour affecter la pureté des préparations chimiques ou médicinales.

Soie dé Californie. — M. Horstman a dernièrement envoyé à l'institut de Franklin, un bel échantillon de soie obtenue en Californie par M. Prevost, de San José, et devidée sur une machine inventée par M. Neumann de la même ville.

Cette soie est de très-belle qualité et d'un conditionnement parfait ; elle est d'une superbe couleur d'or, propre à la meilleure soie écrue. M. Neumann et plusieurs autres propriétaires ont déjà fait beaucoup en Californie, pour le développement de cette industrie, et l'on conçoit facilement de quel intérêt elle peut être pour les États-Unis, lorsque l'on considère que la production annuelle est estimée à 1,160,000,000 de francs.

Découverte d'une nouvelle mine de diamants, à Victoria. — MM. Cugley, Thorp et C°, ayant soumis à M. Brunke, joaillier de Melbourne, quelques petites pierres trouvées à Vridd's Gully, cet expert a reconnu que l'une de ces pierres était un diamant de la plus belle eau, pesant près d'un carat. M. Cugley assure que de nombreuses pierres semblables ont passé entre ses mains, lorsqu'il lavait des sables. M. Bunke dit que depuis six mois plusieurs laveurs lui ont apporté une vingtaine de diamants du même genre, trouvés dans un rayon de 16 kilomètres autour de Talbot. Ces diamants sont d'une très-belle qualité. Le *Melbourne Argus*, qui annonce cette nouvelle, pense que l'or trouvé dans les sables paierait peut-être les frais de lavage faits pour la recherche des diamants.

Patine noire sur le zinc. — M. Neumann, dit le *Dingler's polytechnisches Journal*, a entrepris une série d'expériences pour dé-

couvrir le meilleur moyen de produire, sur les statues ou les ornements en zinc, une teinte noirâtre agréable, sans altérer la surface du métal, par l'application d'une couche de peinture à l'huile. C'est avec le nitrate de protoxyde de manganèse qu'il a obtenu les résultats les plus satisfaisants. Ce sel, lorsqu'on le chauffe, se décompose, en laissant du peroxyde noir de manganèse, avant que l'élévation de la température puisse nuire au zinc. Pour 1 litre d'eau pure, on emploie 0^{k},054 de nitrate, contenant 6 équivalents d'eau de centralisation. Cette solution, dont la densité est 1,125 à 17°,5 C., doit être regardée comme la meilleure, selon l'auteur.

Mastic pour le cuir. — On obtient ce mastic en mêlant dix parties de sulfure de carbone avec une partie d'essence de térébentine et en ajoutant assez de gutta-percha pour obtenir un liquide épais et même pâteux. Une condition essentielle pour la solidité du collage est que les surfaces à réunir soient complétement exemptes de graisse. On opère la jonction en assemblant les pièces et en posant dessus un linge sur lequel on pèse pendant quelque temps avec un fer chaud. Le mastic doit être appliqué sur les deux surfaces et la pression continuée jusqu'à ce que le joint soit sec.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 MARS 1871.

Question de l'enseignement. — J'ai dit que la discussion soulevée au sein de l'Académie n'aboutirait pas. Et, en effet, voici d'après M. Dumas le seule rôle qui convienne dans ces questions à l'Académie des sciences. « L'Académie doit demeurer le noble foyer de ce culte de la science pure que je place au-dessus de tout et auquel j'ai consacré toute ma vie. Nous devons rester les vigilants gardiens de la méthode scientifique, œuvre de nos illustres prédécesseurs qui a fait leur honneur et qui a valu à la France, en rayonnant sur le monde entier, de si grands et de si impérissables titres de gloire. » M. Dumas ajoute, mais sa pensée est restée quelque peu obscure. « Si cette méthode mène à tous les progrès dans les arts de la paix, n'oublions jamais, cependant, qu'elle rendrait maître de la terre et des mers, un peuple sans scrupules auquel on en laisserait le monopole dans les arts et dans la conduite de la guerre; et ne négli-

geons rien pour en répandre autour de nous l'intelligence et la pratique. »

Établissement de signaux pour le service des places fortes et des armées en campagne. — C'est le titre d'un long mémoire, et le résumé d'un travail entrepris pour le comité supérieur de la défense de la vallée du Rhône. Il s'agissait d'établir des postes de télégraphie optique à de grandes distances, 50 à 100 kilomètres ; et d'organiser des signaux propres par leur simplicité et leur puissance, à mettre en rapport les corps d'une armée opérant à une distance de 30 kilomètres l'un de l'autre. Les lumières mises en jeu par la commission que M. Le Verrier présidait sont la lumière du soleil, la lumière oxhydrique, la lumière du magnésium, et celle de feux d'artifices : ces derniers auraient été les plus puissants. Les appareils auxquels elle s'est arrêtée, sont d'une extrême simplicité et peuvent être construits par les plus modestes ouvriers ; il aurait suffi de quarante-huit heures pour mettre en rapport Lyon avec les Alpes, et les états-majors entre eux. M. Le Verrier nous apprend que les frais d'expériences ont été libéralement supportés par notre généreux ami, M. Maistre, propriétaire de la grande manufacture de draps de Villeneuvette, près Clermont, Hérault.

Épaisseur de l'écorce de la terre. — M. Henry Hennessy, professeur à l'Université catholique de Dublin, croit devoir faire remarquer à l'Académie qu'il avait été amené, dès 1851, bien avant M. Delaunay, à conclure contre M. Kopkins, que les phénomènes de précission et de nutation ne peuvent fournir aucune donnée certaine pour la détermination de l'épaisseur de la couche solide du globe terrestre. M. Delaunay répond que la communication faite par lui dans la séance du 13 juillet 1868, il y a bien longtemps déjà, n'avait pas pour objet de faire connaître un résultat nouveau, mais seulement de combattre des idées qu'il croyait erronées, qui étaient de nature à jeter quelque trouble dans l'esprit de ceux qui s'occupent de l'étude de la constitution de notre globe; et qui avaient été fortement appuyées par sir William Thomson, en 1863, et encore en 1869, dans son grand traité de philosophie naturelle.

Bromures propylique et butylique, *par* MM. Isidore Pierre et Ed. Puchot. — Ces messieurs apprennent d'abord à obtenir ces deux produits à l'état de pureté. Ils déterminent ensuite leurs poids spécifiques et leurs points d'ébullition. L'acide propylique, C^7H^6Br, bout à 72 degrés; son poids spécifique est à 0° 1,3497 ; à 30°,15 1,301 ; à 54°,2 1,2589. Le bromure butylique C^8H^9Br, bout à

90°,5 sous la pression ordinaire; il a pour densité : à 0°1 249; à 40,2 1,191 ; à 73°,5 1,1408. La comparaison des deux bromures confirme l'observation générale faite par M. Isidore Pierre, il y a 25 ans, qu'un liquide est habituellement d'autant plus dilatable entre les mêmes limites de température, que son ébullition a lieu à une température moins élevée. En outre, en comparant les volumes de 0° à 110° des cinq bromures de méthyle, d'éthyle, de propyle, de butyle et d'amyle, on constate que les légères différences que présentent les volumes de ces cinq liquides à des distances égales de leurs températures d'ébullition respectives vont en augmentant à mesure que l'on s'éloigne du point de départ, et à mesuse que s'élève la température d'ébullition : le moins volatil est toujours celui qui se contracte le plus lentement.

Sur la résolution des équations les unes par les autres, *Mémoire de* M. Camille Jordan. — Le savant auteur de la théorie des substitutions qui a pris rang parmi les géomètres les plus éminents de notre temps, et tient haut le drapeau de la France, fait dans ce nouveau travail des progrès bien plus étonnants encore; il résout les problèmes suivants dont les titres seuls sont des tours de force. Déterminer les types les plus généraux d'équations irréductibles dont la résolution équivaut à celle d'équations auxiliaires appartenant toutes à un même type T ou à certains types donnés T, T'. — Déterminer le nombre M des types résolubles et primitifs de degré p^v (jusqu'au millionième degré). — Déterminer le nombre total N des types résolubles de degré *d* (jusqu'au dix-millième degré). — Déterminer les congruences irréductibles qui servent à résoudre en nombres la formule qui donne les substitutions (jusqu'au douze-millième degré).

Camphre et pourriture d'hôpital. — Dans la séance du 27 février, M. Netter, médecin à Rennes, avait signalé comme remède héroïque, contre la guérison de la pourriture d'hôpital, le camphre en poudre appliqué en abondance, sans mélange aucun, sans enlèvement des parties mortes, après un simple lavage à l'eau légèrement alcoolisée. Il signale aujourd'hui quinze nouveaux succès, dont plusieurs ont été obtenus dans des cas d'une gravité extrême, et qui témoignent de la très-grande efficacité de cette médication.

Assainissement. — M. Ernest Grégoire adresse une note relative à l'emploi de la crémation comme moyen d'éviter les effets funestes qui résultent de l'accumulation des cadavres, à la suite des grandes batailles.

Emploi de la dynamite et ses résultats comme engin de guerre, *par* M. Paul Champion. — La dynamite, par des raisons au moins singulières, ne fut employée que vers la fin du siége de Paris, grâce à l'intelligente initiative du général Tripier, qui confia son emploi à M. Champion. Nous ne décrirons pas en détail les expériences qu'il a faites et qui ressemblent trop à celles dont nous nous sommes déjà fait l'écho; nous énumérerons seulement les conclusions pratiques auxquelles il est arrivé. — Pour détruire un bâtiment avec la moindre quantité possible de dynamite, il faut la placer au centre du corps du bâtiment. — Pour renverser un mur, il suffit de placer le long du pied de ce mur une série de longues cartouches, disposées les unes à côté des autres, et se contenter de produire l'explosion sur une des cartouches seulement : en effet, si la distance entre les cartouches n'est pas trop grande, l'explosion se communique à toute la série. — La quantité de dynamite employée doit être en rapport avec l'épaisseur du mur; on devra éloigner d'autant plus les récipients de dynamite, sacs, bidons ou cartouches, que le mur sera moins solide; un mauvais mur cède trop facilement à l'action brisante, et propage peu l'ébranlement. — On peut faire servir la dynamite à l'attaque des terres gelées pour creuser les tranchées : on pratique à des distances d'un mètre des trous de tarière de 3 centimètres 1/2 de diamètre, inclinés à 45°, profonds de 10 centimètres et chargés de 100 grammes de dynamite : l'eau et la terre servent de bourrage; après l'explosion, la pioche suffit en général à enlever les blocs de terre fendillée sur une circonférence de 60 à 80 centimètres. — La dynamite détone par les froids les plus intenses; seulement la quantité de fulminate de mercure destinée à produire l'explosion doit être d'autant plus grande que le froid est plus intense. Une charge de 1 gramme de fulminate de mercure a toujours suffi à la température de — 6 à — 7 degrés pour amener l'explosion. — Il est nécessaire que l'amorce soit solidement fixée à la mèche qui communique le feu au fulminate de mercure tassé, et que la mèche ne soit pas en contact avec la dynamite. Sans ces précautions la dynamite peut fuser sans détoner, et, par conséquent, faire manquer les précautions. — La dynamite employée par M. Champion renferme 55 pour cent de nitro-glycérine.

Iodure de potassium et iodate de potasse dans l'économie animale, *note de* M. Melsens. — Le savant chimiste prouve par de nouvelles expériences le fait déjà constaté par lui, que l'iodate de potasse se transforme en iodure de potassium pendant son passage à travers l'économie animale, et dans ces conditions constitue un véritable poi-

son. Il ajoute que la chair musculaire fraiche légèrement acide, et certains organes animaux à réaction nettement alcaline, les glandes du foie, etc., réduisent à froid et partiellement l'iodate de potasse. La conclusion de ces faits est que l'iodure de potassium administré aux malades doit être absolument pur ou exempt d'iodate de potasse.

Baleine des basques, *par* M. R. Fischer. — On sait que la baleine du golfe de Gascogne est une espèce distincte de celle de la baleine du Groënland, mais les caractères distinctifs des deux espèces ne sont pas nettement établis. Parmi les nombreux débris de baleines qu'il a rencontrés à Biarritz, M. Fischer a trouvé une côte de baleine basque, infiniment plus forte, plus arrondie, plus épaisse, sans carène évidente, et qui est à ses yeux un caractère d'une importance considérable.

Opacité subite et spontanée du gaz renfermé dans un aérostat. — Les aéronautes ont souvent constaté que le gaz de leurs ballons devenait soudainement opaque, par le seul fait du mouvement du ballon, et lorsque ce mouvement est assez rapide pour que le gaz sorte par l'orifice inférieur sous forme de fumée blanchâtre, ou que suivant l'expression reçue *le ballon fume sa pipe*. M. de Fonvielle croit que cette opacité est le résultat du froid produit par l'augmentation du volume du ballon. En effet, pour une diminution de pression de un millimètre de mercure par seconde, l'augmentation du volume est celle que produirait une élévation de température de 2 degrés par une altitude où la pression moyenne serait de 660 millimètres de mercure, altitude très-modérée. M. de Fonvielle ajoute : Un phénomène du même genre doit se produire toutes les fois qu'une masse d'air humide s'élève rapidement; elle doit se dilater, et par conséquent faire comme le ballon qui fume sa pipe, c'est-à-dire, laisser derrière elle, sous forme de masses plus ou moins denses la vapeur d'eau qu'elle contenait à l'état de gaz diaphane invisible.

Considérations sur l'instruction, ce qu'elle est et ce qu'elle devrait être. — Nous ne connaissons que le titre de cette brochure présentée à l'Académie par M. Baudoin, inspecteur général de l'instruction primaire, et notre ami; nous tâcherons de nous la procurer.

Ventilation au moyen d'une trappe et d'une simple veilleuse.— M. le général Morin affirme qu'elle serait très-peu efficace; que la quantité d'air entraînée serait trop petite pour produire une aération sensible. — F. Moigno.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Mort de M. le professeur Auguste de Morgan. — Ce célèbre mathématicien né à Madure dans l'Inde anglaise, le 27 juin 1805, est mort à Londres le samedi 16 mars. Très-longtemps professeur à l'Université de Londres il a eu pour élève des hommes aujourd'hui universellement connus, Sylvester, Todhunter, Bouth, Clifton etc. C'était en même temps un homme de grande littérature, de beaucoup d'esprit, de trop d'esprit quelquefois, car il avait un faible pour le paradoxe ou les paradoxes ; il a même écrit dans l'Athenœum anglais dont il fut rédacteur assidu pendant de très-longues années, des séries d'articles curieux portant pour titre un *budget de paradoxes*. Travailleur infatigable il vivait très-retiré. Il avait sa religion comme il avait sa logique, ses théories mathématiques ; il se disait chrétien, mais avec cette épithète *unattached* indépendant de toute communion, de tout rit. Il donna sa démission en 1866, alors que le conseil de l'Université s'obstina à fermer les portes de l'enseignement, parce qu'il était juif, à l'un de ses élèves et amis. Il fut longtemps secrétaire de la Société royale astronomique. Il voulut bien me recevoir souvent dans son intimité, et me donner de nombreuses marques d'affection.

M. Becquerel. — L'*Athenœum* fait mourir en Normandie pendant le siége, à l'âge de 80 ans, l'illustre doyen de la section de physique de notre Académie des sciences. Il aura vu par les derniers *Comptes rendus* que celui qu'il tue, non sans en faire le plus grand éloge, est parfaitement bien portant, quoique, né le 8 mars 1788, il soit entré dans sa quatre-vingt-quatrième année. Il n'a pas cessé de travailler pendant toute la guerre, et son travail, comme nous le disions, se traduit par un nouvel et très-grand ouvrage en deux volumes sur sa science de prédilection, l'*Electricité chimique et physiologique*.

Présidence de la Société royale de Londres. — On affirme que cette dignité à laquelle le général Sabine renonce volontairement, après dix ans d'exercice, a été offerte à l'astronome Royal, M. Airy, qui l'a acceptée, et qui sera sans doute élu en novembre prochain à une très-grande majorité.

Quinquina dans le Bengale. — M. Clarke, directeur du jar-

din botanique annonce que la dernière saison a été si humide, qu'on a perdu tout espoir d'acclimater à Rungbee la principale variété ou le *cinchonia officinalis*. Au contraire les deux autres espèces *cinchonia calisaya* et *cinchonia succirubra* viennent admirablement, et leur succès commercial est assuré.

Fer pur. — M. Parkes, inventeur de la belle préparation d'huile solidifiée, connue sous le nom de *parsine*, vient de découvrir un procédé de purification du fer pour la fabrication de l'acier. Il débarrasse d'abord le fer de tout le soufre et de tout le phosphore qui nuisent considérablement à sa qualité, en lui injectant, quand il est en fusion, des fluorures ou des chlorures. Il le convertit ensuite en acier en le fondant au contact du charbon, et en le traitant de nouveau par certains chlorures alcalins. Les essais faits jusqu'ici sont très-encourageants.

Sulfure de carbone solide. — M. le docteur Wartha décrit une méthode très-simple de solidification du bisulfure de carbone, qui, dans les conditions ordinaires, exige pour passer à l'état solide une température de — 90°. Son procédé consiste à faire arriver un courant d'air très-rapide et très-sec sur la surface du bisulfure liquide contenu dans un vase en verre. Si à l'eau contenue dans une capsule on ajoute un peu de sulfure de carbone, et que l'on fasse passer sur la surface un courant d'air sec, on verra le bisulfure se congeler rapidement.

Photographies de la guerre.— A la dernière soirée du Club microscopique, connu sous le nom de *Queckett*, on projetait sur un écran, à la lumière oxhydrique, une série de photographies sur verre transparent, représentant les principales scènes de la terrible guerre franco-prussienne. Les tableaux prêtés par la Société stéréoscopique de Londres étaient interprétés par M. James Martin, ils n'ont pas cesse pendant toute la soirée d'attirer un très-grand nombre de spectateurs.

Vie à de grandes profondeurs. — M. le docteur Carpenter explique l'absence, ou du moins la rareté de la vie dans la mer à de très-grandes profondeur, par la présence permanente, en suspension dans l'eau, d'un limon extrêmement fin qui obstrue probablement les branchies et les autres membranes respiratoires des animaux sous-marins ; ce fait a été surtout constaté dans la Méditerranée.

Température animale. — MM. Bernardt et Jacobson ont démontré que même dans les cas d'inflammation les plus extrêmes, la

température de l'organe envahi ne peut jamais s'élever au-dessus de celle de l'organe de la circulation. Ils ont aussi constaté ce fait curieux que le sang est plus chaux dans le lobe gauche du cœur que dans le lobe droit.

Compression des matériaux fibreux. — M. H.-B. Tompson de Dundée a fait breveter un nouveau procédé mécanique d'emmagasinement avec compression dans les flancs des navires des matières fibreuses encombrantes. Dans les essais déjà faits il a réduit : une balle d'étoupe de 97,9 à 51,4 pieds cubes; une balle de lin de 101,2 à 54,5 pieds cubes; uue balle de chanvre de 17,9 à 13,3 pieds cubes.

Industrie manufacturière en Russie. — La Russie fait pour le développement de son industrie manufacturière des efforts très-énergiques dont les chiffres suivants donneront une idée. Elle possède aujourd'hui : plus de 103 ateliers de machines de construction avec 14 000 ouvriers; 970 ateliers de machines agricoles avec 5 728 ouvriers; 188 moulins à papier avec 11 829 ouvriers; 385 filatures de laine avec 84 823 ouvriers; 423 filatures de coton avec 57 850 ouvriers; 326 filatures de soie avec 8 957 ouvriers; 452 usines à chaux avec 39 400 ouvriers.

Charpie phéniquée. — M. Crace Calvert invité à phéniquer une certaine quantité de charpie pour les ambulances des champs de bataille, vit bientôt que la charpie ordinaire servait mal à cet usage. Après avoir essayé les divers tissus, il reconnut enfin que le plus excellent était la charpie faite avec les vieilles cordes goudronnées. On la trempe d'abord dans de la poix de bourgogne et on la rend ensuite antiseptique par l'addition de l'acide phénique. Partout où elle a été essayée cette préparation a donné d'excellents résultats.

Réactif du sang. — M. Gunning a découvert que l'acétate de zinc avait la propriété de précipiter de ses solutions les plus légères traces de la matière colorante du sang; alors même que ces solutions sont assez diluées pour être tout à fait incolores. Si on recueille ce précipité floconneux, qu'on le lave par décantation, et qu'on le fasse sécher, le microscope révélera sans peine la présence des cristaux d'hématine.

Nouvelle matière plastique. — On la prépare en mêlant du collodion avec du phosphate de chaux très-pur. En séchant elle devient très-dure et peut recevoir un poli très-fin.

Mines de houille en Amérique. — Le *Scientific American* dit que la surface des mines de houille de l'époque carbonifère, comprises entre les limites des États-Unis, dépasse 150 000 milles carrés. Dans l'Ohio seul, cette aire est de 10 000 milles carrés; c'est-à-dire qu'elle est au moins égale à celle de l'Angleterre, et qu'elle surpasse de beaucoup celles de toutes les autres nations européennes.

Collodion préparé avec la soie. — La soie pure est soluble dans l'acide chlorhydrique; si l'on neutralise l'acide par l'ammoniaque et qu'on évapore, il se forme un chlorure organique d'ammonium dont on peut faire usage en photographie, surtout pour chlorurer le papier; il devient ainsi plus sensible, et, dans l'impression, donne des tons plus chauds.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 MARS 1871.

Recherches sur les applications des forces physico-chimiques aux phénomènes naturels. — C'est le titre d'un ouvrage manuscrit en 2 vol. in-8° que M. Becquerel père a composé pendant la crise terrible que nous venons de traverser et qui résume les travaux des cinquante dernières années de sa vie. La première partie contient le mode de production des forces physico-chimiques, ainsi que leurs propriétés physiques et chimiques; la deuxième, traite de leur intervention dans les phénomènes géologiques et météorologiques; la troisième est relative au mode d'action de ces mêmes forces; et notamment à celui des courants électro-capillaires dans les phénomènes physiologiques. Ces courants sont produits toutes les fois que deux liquides de matière différente sont séparés par un espace capillaire dont les parois sont conducteurs ou non de l'électricité; c'est à l'aide de ces courants que l'on démontre que non-seulement les muscles respirent, mais encore les os et tous les tissus; ils permettent aussi d'expliquer le transport des matières dans les liquides de ces tissus, ainsi que leur dépôt dans telle ou telle région.

Notes sur l'hiver de 1870-1871. — Résumant les observations faites à l'observatoire météorologique de Mont-Souris pendant toute la durée du siége, sans interruption aucune, M. Charles Sainte-

Claire-Deville, avait conclu que les trois mois d'hiver de 1870-1871 avaient présenté une moyenne inférieure en nombres ronds de 5 degrés à la moyenne des cinquante ans calculée par M. Renou. Ce savant météorologiste avait reconnu que les *grands hivers* au lieu de se disséminer d'une façon arbitraire, forment des groupes naturels de quatre à six *hivers latéraux* autour d'un hiver plus rigoureux appelé *hiver central*, et se reproduisent tous les quarante et un ans environ ; d'où il concluait, puis que le dernier grand hiver était celui de 1829-1830, que la période suivante d'hivers froids arriverait en 1871, à un ou deux ans près. M. Henry Sainte-Claire-Deville est très-disposé à croire que la prévision de M. Renou s'est vérifiée, et que l'hiver du siége est bien un hiver latéral. M. Delaunay regrette que les conclusions de M. Charles Deville aient eu pour base la comparaison des températures plus basses de Mont-Souris avec les températures plus élevées de l'observatoire impérial. En ne faisant entrer dans ces comparaisons que les températures de l'observatoire impérial, il lui semble que ni décembre, ni janvier derniers n'ont isolément rien présenté d'extraordinaire par leur température ; la seule exception c'est qu'ils ont été froids tous les deux, particularité qui ne s'était pas reproduite depuis le grand hiver de 1829-1830. Cette exception suffit-elle à justifier les prévisions de M. Renou? Croyant que les données météorologiques de l'automne et de l'hiver dernier sont un des éléments importants de l'histoire du siége de Paris, il demande, et l'Académie lui accorde l'insertion dans les comptes rendus des tableaux qui résument les observations en septembre, octobre, novembre, décembre, janvier et février. Il énumère ensuite avec une complaisance dont nous le félicitons, les nouveaux instruments de météorologie déjà installés ou qui seront bientôt installés dans les cabinets ou sur la terrasse et les pelouses de l'observatoire : thermomètre à maximum de Walferdin ; thermomètre à manima de Rutherford, psychcomètre, photomètre de Leslie, thermomètre à boule noire dans le vide et exposé au soleil, évaporamètre, séries de thermomètres plongeant dans le sol à diverses profondeurs ; hygromètre à condensation de M. Regnault ; thermomètres électriques de M. Becquerel ; électromètres et magnetomètres pour la mesure des variations de l'électricité atmosphérique et des courants telluriques ; collection choisie par M. Decaisne de plantes types, dont la végétation totalise les influences météorologiques de la lumière, de la chaleur, de l'humidité, de l'évaporation, etc., et qui peuvent par conséquent servir à la détermination du climat.

Acclimatation du *quinquina officinalis* **à l'île de la**

Réunion. — De faits et de nombres qui lui sont transmis par son fils et par M. le docteur Vinchon, M. le général Morin conclut que l'acclimatation du précieux végétal dans l'île de la Réunion doit être considérée comme une question résolue.

Service rendu par l'espèce ovine à la culture des céréales. — Une vieille tradition appuyée d'un texte d'Aristote faisait intervenir le porc dans la culture des céréales en Egypte; le parcours d'un troupeau de ces animaux immondes aurait contribué efficacement à enfouir les semences répandues sur le sol après le retrait des eaux du Nil. M. Roulin croit que cette tradition a été altérée, et qu'aux porcs incapables d'une pareille opération il faut substituer les moutons. « En effet, dit-il, les moutons par la tendance qu'ils ont, après quelques jours seulement de vie commune, à faire bande, à se former en rangs serrés et par leur docilité, une fois introduits dans le champ ensemencé, représentent une machine agricole dont le travail se mesure par le nombre des têtes du troupeau. »

Ergotine. — M. Bonjean, de Chambéry, écrit que l'ergotine adployée à l'intérieur chez les malades et les blessés des hôpitaux de Bordeaux, a amené une diminution considérable de la mortalité; chez les amputés elle s'est abaissée en quatre ans de 75 à 25 pour cent.

Météore ou bolide lumineux du 17 mars. — Il a été vu à Saintes (Charente-Intérieure), vers 10 h. 40 m. du soir, à Chatellerault vers 10 h. 55 m. Il a été remarquable par sa marche très-lente, par sa traînée horizontale d'une longueur immense et qui a persisté pendant plus d'une heure.

Signaux optiques. — M. Laussédat ne peut pas laisser passer la communication de M. Le Verrier, sans prendre date pour des expériences toutes semblables faites à Paris par une commission qu'il présidait, et qui comptait dans son sein MM. Lissajoux, Cornu, etc. Les signaux adoptés par elle, d'une portée considérable, étaient au besoin absolument invisibles pour l'ennemi; leur transmission s'opérait avec une extrême rapidité; le matériel pour les armées en campagne était léger et d'une installation facile; toutes les personnes qui l'ont vu fonctionner pour le service de l'armée du général Chanzy ont été très frappées de sa simplicité et de la sûreté avec laquelle les dépêches ont été transmises. La plus grande distance franchie a été de 37 kilomètres. M. Laussédat serait bien aimable s'il nous disait comment et pourquoi il a été impossible de mettre Paris par ces mêmes signaux optiques en

communication avec le dehors; l'armée ennemie n'occupait pas un cercle de 37 kilomètres, 9 lieues de rayon, et l'horizon visible du Mont-Valérien ou de Saint-Denis dépasse cette distance!

Deux acides organiques obtenus par la réaction des alcalis sur la soie et la laine. — 1° *Acide séricique.* On l'obtient en traitant la soie purifiée tour à tour à l'alcool, à l'éther, par l'acide acétique bouillant, par une solution de baryte, etc., sous forme de sel de baryte dont la composition est: carbone, 39,5; oxygène, 26,2; hydrogène, 6,2; azote, 13,0; baryum, 15,1; la formule de l'acide est : C^{20} H^{36} Az^{4} O^{14}. — 2° *Acide lanuginique.* Pour l'obtenir, on traite la laine purifiée comme on a traité la soie. La composition du sel de plomb est: carbone, 38,0; oxygène, 27,3; hydrogène, 5,1; azote, 11,6; plomb, 18,0; la formule de l'acide est : C^{38} H^{30} Az^{5} O^{20}.

Déjà en 1830, M. Chevreul avait écrit : 30° *Leçon de chimie appliquée à la teinture*, p. 252 : « La soie qu'on fait chauffer dans une forte solution de potasse ou de baryte s'altère profondément, elle se dissout en grande partie. La solution contient un acide azoté analogue, s'il n'est identique, à celui que l'on obtient avec la laine. » A cette occasion, l'illustre doyen de la section de chimie se plaint, et avec infiniment de raison, que les travaux éminemment pratiques sur la teinture qu'il a publiés, il y a plus de quarante ans, soient complétement ignorés même par ceux qui sont les plus intéressés à les connaître. Il est affligé de voir mettre au concours par l'Association de l'industrie et du commerce de Roubaix des questions que lui, M. Chevreul, a déclaré insolubles, comme la distinction des étoffes de grand teint ou de petit teint, et d'autres qu'il a résolues de la manière la plus simple et la plus complète.

Espèce nouvelle de nématoïde du genre *Hedruris*, par M. Ed. Perrier. — L'espèce nouvelle habite non pas un amphibie, comme l'*Hedruris androphora* de l'intestin des batraciens, mais un reptile des plus élevés, l'axolott. On la trouve dans la cavité buccale, à laquelle elle est fixée par un crochet; elle atteint 25 millimètres de longueur. Deux de ses particularités, l'existence d'une vésicule séminale chez la femelle et le développement du système glandulaire sont des faits intéressants pour l'anatomie comparée des nématoïdes. M. de Quatrefages est heureux de constater que, grâce surtout au zèle et à l'attention intelligente du gardien, M. Vallée, la ménagerie des reptiles du Muséum constitue une véritable mine d'elminthes et de parasites. Dans la même semaine, M. Vallée a découvert trois espèces

nouvelles de vers : un *ténia* de la trigonophrys, gros crapaud de Buenos-Ayres ; un *cucullan* de l'Emyde peinte ; un ver habitant la bouche de l'émyte peinte et du genre *Hedruris*.

Etude chimique de la matière colorante noire de la Tadgérite. — La Tadgérite est la roche qui constitue la météorite tombée à Tadgéra, près de Sétif, le 9 juin 1869. M. S. Meunier conclut de son étude que la coloration noire que les météorites grises éprouvent par la chaleur est due à la séparation, dans ces météorites, d'un composé particulier de nature péridotique : cette séparation résulte d'une sorte de liquation subie par les silicates préexistants, spécialement par ceux dont la composition se rapproche de celle des pyroxènes et des amphiboles. Il constate à cette occasion que le chauffage au rouge d'un fragment de météorite peut quelquefois fournir des données précieuses sur leur composition minéralogique. Ainsi traitée, par exemple. la pierre de Montréjeau manifeste des grains irréguliers qui se détachent par leur couleur d'un blanc mat, et qui ne sont pas signalés par les analyses ; la pierre de Pultusk montre des grains incolores très-actifs sur la lumière polarisée, très-difficile à voir avant le chauffage.

Vents supérieurs et vents inférieurs—M. Chapelas extrait de son registre météorologique une observation qui prouve une fois de plus cette vérité que les courants atmosphériques procèdent toujours par abaissement, ou qu'un courant observé dans les hautes régions devient, après un nombre d'heures plus ou moins grand, le courant dominant à terre, celui que l'on constate par la girouette ou l'anémomètre. Le 15 mars, les nuages de la moyenne région, cumulus, se mouvaient dans la direction O, O.-S -O ; S.-O. Les nuages plus bas d'une teinte plus foncée se mouvaient comme le vent dans la direction N, N.-N.-O. Le lendemain, 16, tout est changé ; le vent souffle en tempête S.-S.-O., S.-O., dans la direction indiquée la veille par le mouvement de translation des nuages de la région moyenne ; c'était une véritable tourmente ; le sol était couvert de neige, et la neige avait commencé à tomber au moment ou la lutte entre les deux courants N, S, cessait pour faire place au courant S.-O : en même temps le baromètre baissait de $10^{mm},73$ et tombait à $749^{mm},64$.

Blessures et préparations phéniquées. — MM. Mundy et Moselig, docteurs-médecins étrangers, directeurs de l'ambulance de cent lits du Corps Législatif, adressent à l'Académie la statistique de leurs blessés, et le compte rendu des résultats obtenus par eux. Sur

88 blessés, vingt entièrement guéris, ont été renvoyés directement à leurs corps; 60 autres en état de convalescence complète ont été envoyés dans d'autres ambulances. Ils n'ont eu aucun cas de pourriture d'hôpital, et un seul cas d'infection purulente, consécutif au *broiement* de la jambe gauche, avec gangrène par congélation : le blessé avait refusé l'amputation. Tous les pansements ont été faits avec les diverses préparations phéniquées: eau phéniquée de 3 à 4 pour cent; solution normale alcoolique, a parties égales d'acide phénique et d'alcool (pour laver de temps en temps à grande eau la plaie après l'opération); glycérine phéniquée à 10 pour cent; onguent phéniqué de Lister; cérat créosoté à 10 pour cent. Dans quelques pansements on a employé la solution ou fluide Condy, au permanganate de potasse pour lotion et irrigation des plaies, mais on a toujours terminé par le pansement à l'onguent phénique de Lister, recouvert de papier d'étain. Ces résultats vraiment merveilleux, surtout si on les rapproche des nombreux cas de pourriture d'hôpital ou d'infection purulente survenus dans le service du plus grand maîtres, par exemple, dans l'ambulance du Grand-Hôtel, font le plus grand honneur à MM. Mundy et Moselig, et aussi à M. Declat, car ils sont la consécration éclatante de ses doctrines et de sa pratique. En outre, comparée à celle que cause le perchlorure de fer, la douleur produite par les lotions à l'acide phénique, même avec la solution normale, sont très-modérées, et ne durent pas plus de 15 à 20 minutes. On a vu MM. Mundy et Moselig guérir par la méthode phéniquée les plus vastes blessures, des deux fesses et d'une partie des cuisses, et conserver des membres atteints de fractures comminutives avec ouverture des articulations. M. Declat conseille d'ajouter dans les cas les plus graves une tisane phéniquée au millième, et pour pansement une solution normale phéniquée additionnée d'une quantité de teinture d'iode qui varie d'un dixième à un quart. — F. Moigno.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Cryptographe. — C'est le nom d'un charmant petit appareil inventé, et y a plus de dix ans, par sir Charles Wheatstone, et qui a pour fonction de faciliter la lecture des correspondances secrètes, en la réduisant à l'opération purement mécanique de traduire automatique-

ment en caractères latins ou lettres latines les caractères conventionnels, chiffres ou autres employés, dans la télégraphie secrète. Or, l'illustre physicien nous apprend par une lettre que le gouvernement provisoire, ou du moins la délégation de Tours, a fait un usage considérable de cet ingénieux outil, et qu'il lui en a commandé plus de cent.

Anthropométrie ou les proportions métriques du corps humain. — C'est le titre d'un très-grand ouvrage auquel M. Quetelet, le célèbre et infatigable secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique, travaille depuis cinquante ans, et dont les premières parties ont été accueillies en Angleterre et en Amérique avec tant de faveur. Il est dédié à sir John Herschel, que M. Quetelet considère comme son père dans la science. Pour en donner une idée, je reproduirai quelques passages de diverses lectures faites par l'auteur aux Académies des sciences, des belles-lettres et des beaux-arts de Bruxelles. « Mon but en commençant était uniquement de réunir tous les documents laissés par les anciens et les modernes sur la construction et les proportions de l'homme; mais je remarquai bientôt que la marche suivie jusqu'ici pour la détermination des proportions humaines n'était point d'accord avec la marche des sciences, et force me fût d'entrer dans une voie nouvelle. Il s'agissait d'abord de savoir si l'homme, en général, croît d'une manière régulière; si tous les individus d'un même âge se développent dans un ordre tel qu'on puisse l'assigner d'avance et tracer généralement la ligne sous laquelle ils viendraient tous se ranger depuis le plus grand jusqu'au plus petit. Cette étonnante liaison entre les hommes existe en effet. Tous semblent provenir d'un même type et former, pour ainsi dire, un seul et même individu (preuve frappante et inattendue du grand dogme de l'unité de race ou de l'unité d'origine de l'espèce humaine). Les tailles depuis le nain jusqu'au géant, que l'on considérait autrefois comme d'une nature extraordinaire, y remplissent des places nécessaires, dont on peut énoncer les limites, en même temps que l'on peut signaler les grandeurs pour chaque âge. La ligne qui sert de démarcation aux tailles prises comme abscisses est une des courbes les plus connues des géomètres : déjà Newton et Pascal en avaient montré les propriétés; c'est la *ligne binominale*. Elle marque par la grandeur de ses ordonnées le nombre plus ou moins grand des individus d'un même âge, en partant du point central où se trouve l'homme moyen et en allant vers les *maximum* et les *minimum*, soit vers l'ordonnée supérieure (les géants), soit vers l'ordonnée inférieure (les nains). On la retrouve chez

les animaux, chez les plantes et chez tout ce qui dans la nature obéit aux conditions de l'existence. C'est encore elle qui marque, par la grandeur de ses ordonnées, l'influence des pluies sur l'état thermométrique de l'air; en partant du point central, on trouve la température moyenne qui arrive le plus fréquemment; on remonte à l'ordonnée supérieure (temp. maximum), où l'on descend à l'ordonnée la plus basse (temp. maximum). Cette courbe est donc l'expression géométrique de lois très-générales de la nature.

Activité du commerce en Russie. — M. Ch. Woestyn nous communique les nouvelles suivantes : Malgré l'immensité de la récolte de betteraves de cette année les prix des sucres sont loin de tomber comme tout le monde le croyait; au contraire il y a manque sur le marché ; en depit de la baisse factice des raffinés, les cassonades sont en hausse très-prononcée.

Il paraît que la consommation fait chez nous des progrès si rapides, que bien que nous ayons eu trois énormes récoltes en quatre ans, on n'a pas suffi à tous les besoins.

Le commerce du thé à Kiatka suit une progression parallèle.

Le gouvernement, sur la demande des fabricants, va consentir à nous rembourser l'accise à l'exportation en Perse, Turquie, etc.

Cette nouvelle perspective de débouchés immenses donne une impulsion extraordinaire à la création de nouvelles sociétés sucrières et agricoles. Les grands propriétaires ont remarqué que les prix de location des terres doublaient par la présence des établissements sucriers. Ne doutez pas que dans un laps de temps très-court la Russie ne devienne le pays qui produira le plus du sucre en Europe. Les capitaux de l'Occident, un peu effrayés des prodiges de l'artillerie moderne, viennent en foule demander l'hospitalité à nos paisibles entreprises.

Nos compagnies de chemin de fer donnent des bénéfices qui justifient les hauts cours de leurs actions. Les Moscou-Riazan (valeur nominale 100 fr.) sont à 306, les Riga-Dunabourg à 142, les Varsovie Terespol à 112. Cette dernière ligne prendra une importance énorme quand le réseau qui doit unir Térespol à la Baltique, à la mer Noire et à Moscou, sera achevé.

Une mauvaise nouvelle d'Odessa. Dans les journées des 16 et 17 février un violent ouragan a causé des dégâts très-considérables au liman de Kouldnik, d'où la grande Société des Salines d'Odessa retirait son sel. La digue a été emportée, l'eau de mer et celle d'une petite rivière, gonflée par la fonte des neiges, ont envahi le liman. Sur un dépôt de deux millions de pouds de sel les 2/3 ont été détruits. L'amiral Tchikatchef craint que pendant 3 ou 4 ans il n'y ait plus là de

production de sel : l'eau du liman, qui avait 20 p. c. de sel la veille du désastre, n'en avait plus que 5 le lendemain.

Enseignement du tissage. — Un de nos plus fidèles et de nos plus zélés abonnés, M. Edouard Gand, d'Amiens, que l'on pourrait appeler l'apôtre de l'enseignement professionnel, nous apprend qu'il a profité du calme relatif de sa retraite en Belgique, après l'envahissement d'Amiens par l'armée prussienne, pour répandre partout les connaissances théoriques et pratiques du tissage. » Voici en quels termes le *Moniteur officielle* de Bruxelles du 13 février rendait compte de sa conférence du 31 janvier, organisée par la Société industrielle de la ville de Saint-Nicolas. Cette séance a offert un grand intérêt aux manufacturiers, contre-maîtres et employés de fabrique, qui composaient l'auditoire. M. Gand avait pris pour sujet la démonstration des deux procédés, empirique et mathématique, qu'il observe dans son enseignement, procédés à l'aide desquels on parvient, sans aucun effort d'imagination, à obtenir de nombreuses combinaisons de croisements entre les deux éléments dont se compose toute espèce d'étoffe :

Le procédé empirique est basé sur le caprice (caprice intelligent) de l'opérateur, ou pour mieux dire, sur un système arbitraire de transposition et de coordination soit entre les fils de chaîne, soit entre les fils de trame. Un transpositeur spécial a mis en évidence une grande variété d'armures, c'est le nom que l'on donne aux croisements simulés sur plan quadrillé. — Rien de plus intéressant que ces apparitions spontanées, comparables à celles du kaléidoscope.

Par l'application du procédé arithmétique ou scientifique, l'exécution n'est plus laissée au hasard, ni aux tâtonnements. M. Gand prouve par une théorie des plus ingénieuses, que la science du tissage, comme toutes les autres sciences, peut demander aux abstractions mathématiques une série de révélations aussi curieuse qu'inattendues.

Il a, sur de petits appareils portatifs et destinés à l'échantillonnage des figures produites par ses tableaux transpositeurs, exécuté un assez grand nombre de tissus d'après ces configurations mêmes, et c'est en cela que sa méthode acquiert la valeur d'une véritable invention pratique. Il serait à souhaiter que de semblables et si utiles conférences fussent faites dans tous les centres manufacturiers, et que les écoles industrielles possédassent les tableaux transpositeurs ainsi que les appareils échantillonneurs dont nous venons de parler. Si nous organisons nos cours illustrés, nous sommes assurés du concours de M. Edouard Gand. Il nous annonce aussi dans sa lettre qu'il a profité de son exil volontaire pour terminer le troisième volume de ses *Archives industrielles*, complément de son enseignement sur la fabrication des étoffes ; œuvre à laquelle il travaille depuis près de 30 ans. »

EHTNOGRAPHIE.

LE PEUPLE ROI DE L'AVENIR.

GENRE COMPARÉ DES RACES LATINES ET DES RACES GERMANIQUES. — *Réponse au discours passionné de M. du Bois-Raymond. L'Univers* du 20 décembre.

Nous voici envahis par les Germains, comme autrefois nos peres par les ancêtres des Germains, les Goths, les Visigoths, les Ostrogoths, les Normans. Nous les avons attaqués maladroitement, et ils se sont rués sur nous, à la manière des armées de sauterelles, qui à un moment donné, dérobent aux populations effrayés la vue du sol et la vue du ciel. La Germanie s'est levée comme un seul homme ; elle foule aux pieds notre France, et elle lui crie : TON RÈGNE A FINI, LE MIEN COMMENCE ! LES RACES LATINES ONT FAIT LEUR TEMPS, L'HEURE DES RACES ALLEMANDES A SONNÉ, ET L'AVENIR LEUR APPARTIENT. Je viens de le rappeler, cette heure du triomphe des peuples du Nord et de la défaite des nationalités latines a déjà sonné plusieurs fois ! mais elle n'a jamais sonné longtemps ; et toujours, quand il n'a pas été refoulé au dehors, l'envahisseur a été dissous au dedans, digéré, assimilé par l'élément gaulois ou celte, dont la vitalité est immense, qui a survécu et qui survivra encore. Nous dissoudrons, nous consumerons, ne fût-ce que dans notre propre dissolution, dans notre propre consomption, jusqu'au dernier de ces conquérants du jour. Il sera d'eux comme de la mort, dont ils se sont faits les pourvoyeurs implacables, ils seront absorbés dans leur victoire.

Les races latines qui sont en même temps les nations catholiques, l'Espagne avec le Portugal, la France, l'Italie, sont-elles condamnées à subir désormais la domination des races germaniques ; celles-ci sont-elles appelées à les remplacer, à les supplanter, à les effacer ? Non ! mille fois non ! Je le dis bien haut comme je le pense ! Devint-elle, par l'imbécillité de ses alliés, l'empire allemand, la Prusse n'a rien, absolument rien de ce qui est nécessaire pour prendre la tête du progrès et de la civilisation à la place de la France. Elle a en main actuellement la FORCE et la VERGE. Elle est devenue ce qu'elle fut jadis, ce que nous avons été souvent aussi à notre tour, LE FLÉAU DE DIEU ! Mais il est de l'essence de la force de s'épuiser fatalement dans son exercice ! Il est de l'essence de la verge de s'user plus ou moins vite en frappant ! Et le fléau cesse ! C'est ainsi que, sous peu, nous verrons la force de la Prusse s'éteindre, et sa verge voler en

éclats, Nous nous relèverons meurtris, mais non pas anéantis ; appauvris, mais non pas mutilés. C'est ma thèse, et pour la démontrer j'ai eu la pensée de rapprocher dans un coup d'œil rapide, le sol, le génie, la langue des races germaniques, du sol, du génie, de la langue des races latines. La FORCE d'un peuple, ce qui le fait roi de l'avenir, c'est son GÉNIE ! Le POINT D'APPUI de la FORCE ou du GÉNIE, c'est le SOL ! L'âme de la force, l'INSTRUMENT DES CONQUÊTES du génie, c'est la LANGUE. Or, la Prusse fût-elle l'Allemagne tout entière, n'a ni le génie, ni le sol, ni la langue qui font la force.

Je commence par le sol !

Les sols de l'Espagne, de la France, de l'Italie suffisent pleinement à l'entretien de leurs populations. Le ciel leur est clément, leur climat est tempéré, leur atmosphère est douce. (1) La viande, le poisson, le froment, le vin, l'huile, le miel, le sucre, tous les éléments confortables de la vie y surabondent. Le besoin impérieux de l'émigration ne les décime pas incessamment. C'est à peine si l'Espagne et la France consentent à céder quelques cotons aux belles et bonnes terres de leur voisine, l'Algérie, qui fut cependant autrefois le grenier d'abondance des Gaules. L'Italien naît, vit et meurt dans son Italie. Combien comptez-vous d'Espagnols, de Français, d'Italiens en Allemagne ? Infiniment peu, et ces rares émigrés y meurent d'ennui ! Combien comptez-vous, au contraire, d'Allemands en France ? Des milliers, des centaines de mille ! En Amérique, des millions ! Et que faisaient parmi nous ces milliers d'Allemands ? Tout ce que nous ne voulions pas faire, tout ce que peut-être nous avions le tort immense de ne vouloir pas faire. Ils balayaient les rues, vidaient des fosses d'aisance, et surveillaient l'écoulement des égoûts. Je ne veux pas dire que ces travaux infimes les déhonorassent. Tout travail honore essentiellement celui qui le fait pour vivre ; et nous sommes, grâce à Dieu, dans un siècle où ce n'est plus la place ou la fonction qui fait l'homme, mais où l'homme élève à son niveau sa place ou sa fonction, quelque humiliée qu'elle soit. Mais enfin la part de travail des Prussiens, si empressés de venir à nous, était une part infime ! L'oublier est une fierté bien sotte !

Le sol allemand est impuissant à nourrir ses enfants ! Aussi que répond M. de Bismark à ceux qui lui reprochent amèrement de sacrifier trois cent mille hommes à sa jalousie haineuse de la France ? TROIS

(1) Le temps est délicieux en France, disait il y a quelques jours M. de Bismarck à un Francfortois, mais arrivé à Metz j'ai retrouvé la températare allemande froide et humide digne en tout point du pays au quel cette ville appartient aujourd'hui. *Weekly Loyd*).

CENT MILLE HOMMES ! C'est ce que l'Allemagne jette chaque année à l'hydre de l'émigration !

Le froment de l'Allemagne, c'est le seigle ou l'orge; son vin, la bière aigre et froide; son rôti, le stockfish; son légume la choucroute. Le vin du Rhin est le vin des riches; il casse les jambes, mais il ne dit rien ni au cœur, ni à la tête. Les vins d'Espagne, de France, d'Italie, sont les vins de tous, les vins des pauvres comme des riches; ils réjouissent l'âme, et réchauffent le cœur. Le sol des races latines, et surtout le sol de la France, c'est le sol d'Antée qui rend dans un instant à ses fiers enfants leurs forces épuisées ! Hercule, tout Hercule qu'il soit, ne pourrait les étouffer qu'en les enlevant à travers les airs; ce qu'il est impuissant à faire

Si, sortis de ces cruelles étreintes, nous comprenons mieux que la France ne doit pas, ne peut pas être la terre de la GRANDE INDUSTRIE, parce qu'elle n'est pas assez BARBARE; la terre DU COMMERCE DES NATIONS, parce qu'elle n'est pas assez intéressée; la terre de la COLONISATION, parce qu'elle est *trop française*; si, convaincus que notre industrie et notre commerce doivent consister tout entiers dans la culture et la transformation des richesses de notre sol, nous nous mettons à produire, TOUS ET TOUTES, nos pertes, quelque énormes qu'elles aient pu être, seront surabondamment réparées !

Arrivons au génie, qui est la force, et à la langue, qui est l'instrument des conquêtes de la force. Je serai très-court.

L'Espagnol a pour lui la sobriété du corps, du cœur, de l'âme; le Français, l'esprit, la raison et la logique; l'Italien, l'imagination, la gaieté; l'Allemand, la rêverie ! Le milieu du génie espagnol est le ciel, il prie; le milieu du génie français est le sol, il marche; le milieu du génie italien est l'air, il chante; le milieu du génie allemand est le nuage ou la forêt de sapins, il rêve ! Or, le règne du rêve est un rêve mensonger et fatalement éphémère. Aussi, est-il de l'essence du génie allemand de s'évanouir dans ses propres pensées et d'arriver à toutes les énormités de l'erreur !

Voyez Kant, Hégel, Fichte, Feuerbach ! Ils doivent tout leur prestige aux nuages dont ils s'enveloppent ! Leurs théories les plus vantées sont des négations délirantes ! Pour eux, les choses grandes et saintes, Dieu, l'univers, n'ont aucune certitude objective; elles ne sont pas des réalités distinctes de l'esprit qui les conçoit. Ils osent dire que leur pensée seule engendre Dieu, engendre le monde, engendre la société ! La science que nous avons de Dieu n'est pour eux qu'une autre manière de désigner la science que nous avons de nous-mêmes. Rêveries, abstractions, et pour corollaires de ces rêveris, de ces abstrac-

tions, le désespoir et le néant ! C'est le génie allemend à sa suprême puissance ! Et il aurait la folle prétention de dicter un jour des lois au monde ! Enivrer le monde intellectuel comme il enivre le monde physiologique de la brutale ivresse de la bière ! A la bonne heure ! Ecoutez Feuerbach, traduit, hélas ! par notre Ernest Renan, dans son hymne à la mort ! « *Je ne désire nullement me rencontrer dans la sphère des ombres avec Socrate ou saint Augustin! La pensée et l'action de la vie ont fini par me fatiguer. Laissez-moi dormir. Je descends dans le néant, et par là un autre homme va monter à la vie ! Que signifie le mot : Tu mourras! Il signifie* : TU PERDRAS TON ÉGOÏTÉ. EGOISTES, ALLEZ VOUS GUÉRIR DE VOTRE MALADIE ! VIVE LA MORT ! ADOREZ LA MORT ! » Voilà l'essence, la quintessence du génie allemand. Il serait suicide, et depuis longtemps il ne vivrait plus, s'il n'était pas avant tout ABSTRACTION. L'être abstrait ne peut pas se donner la mort. En tout cas, c'est incontestablement un génie de négation, et non pas un génie de création, de conquête et de suprématie universelle. Ne croyez donc pas à la domination des races allemandes. Les Allemands, me dira-t-on, sont savants ! Oui, mais savants à leur manière ! Savants terre à terre ! Savants à la façon des érudits ! Ils découvrent patiemment et analysent les faits, en chassant sans cesse à la petite bête, etc. Exemple : les physiciens allemands ont écrit depuis vingt-cinq ans plus de trois cents mémoires sur l'étincelle électrique et le résidu électriqude la bouteille de Leyde !

Le génie allemand n'invente pas. (1) Or, l'avenir est à l'invention ! Il n'invente pas ! J'ajoute qu'il ne croit même pas, ou croit à peine à la possibilité de l'invention ; cela est si vrai, qu'en Prusse, et c'est une anomalie révoltante qui a mille fois désespéré nos inventeurs, il est comme impossible d'obtenir la sanction d'une découverte faite à l'étranger.

A l'objection que l'Allemagne a cependant compté et compte dans son sein des savants de premier ordre, je répondrai par la révélation d'un secret que beaucoup ignorent. Un très-grand nombre parmi les illustrations allemandes sont de race sémitique et non japhétique : les grands mathématiciens Jacobi et Gauss, comme les grands musiciens Meyerbeer et Mendelsohn, étaient juifs. Et, contradiction étrange, rigorisme brutal et cruel, la Prusse, terre natale du libre examen, qui doit à des juifs sa gloire scientifique la plus pure, leur fermait les

(1) Plusieurs des membres du jury de l'exposition universelle de 1867, M. Balard entre autres, nous disaient qu'il avait été vivement frappé de l'absence d'invention dans les vastes et riches vitrines de la Prusse. Le canon Krupp est une combinaison un travail ou rien ne montre un élan du génie.

chaires de ses universités tant qu'ils n'avaient pas accepté le baptême des chrétiens !

L'Allemagne a eu un génie célèbre entre tous, Liebnitz. Mais Liebnitz n'a pas su se défendre des systèmes absurdes de l'optimisme, de l'harmonie préétablie, des monades obscures pensantes.

Les nations de l'avenir sont celles qui s'offrent à remplir cette mission divine : *Allez, enseignez toutes les nations, baptisez-les, apprenez-leur à garder les commandements* ; les nations d'apôtres. Or, l'apostolat de la civilisation et de la foi est au-dessus des forces du génie allemand. Il se fera volontiers, la plume à la main, l'apôtre de ses rêveries; il se fera en famille l'apôtre de l'agriculture et du travail. Se faire apôtre, sans autre famille que les orphelins, les pauvres, les malades, les vieillards des peuples qu'il aura évangélisés, c'est un héroïsme qu'il ne comprend pas, un scandale, peut-être une folie. Pour mille missionnaires français, combien compte-t-on de missionnaires allemands et surtout prussiens? Deux ou trois, dix au plus ! Dans les cinq millions de la Propagation de la foi sortis *sou* par *sou* des petites bourses catholiques, combien comptez-vous de *sous* allemands ou prussiens? Infiniment peu ! de quoi faire à peine quelques milliers de francs !

L'apôtre doit être saint ! or le génie allemand n'a pas le sentiment de la sainteté ! Il se vante lui-même de se défendre, il est vrai de l'enfer, mais aussi de ne pas viser directement au ciel ; il se résigne de gaîté de cœur à traverser longuement, s'il le faut, les flammes du purgatoire ! Directeur des âmes, ne cherchez pas, en général, à diriger un Allemand ou une Allemande vers la perfection. Ne les pressez pas de devenir chaque jour meilleurs ! Vous perdriez votre temps et votre peine ! Chaque année vous les retrouverez ce qu'ils furent, avec leurs misères, avec leurs péchés mignons, quoique graves. Ils déclarent aimer la terre et le bien-être. Ils avouent naïvement qu'ils vivent pour manger et quelque fois pour dévorer, quoiqu'en réalité leur alimentation soit assez mesquine. Voilà bien le génie d el'allemand ; peuple detièdes et de rêveurs, je n'ai rien exagéré ! Ce n'est pas là évidemment le génie du peuple appelé à exercer dans l'avenir une domination suprême.

Mais les races germaniques opposent avec insolence aux races latines leur décadence actuelle ! Cette décadence est-elle aussi réelle et aussi irréparable qu'elles le prétendent? Non ! Les races latines, je le reconnais, ont un faible désespérant. La majorité, chez elles, se laisse dominer par une minorité infime de braillards, d'avocats, de gredins ! Mais que faudrait-il pour rendre à l'Espagne, à la France, à l'Italie la

paix, la prospérité, la richesse, la grandeur? Il faudrait simplement, je ne dirai pas anéantir, je ne dirai pas convertir au bien, je dirai rendre impuissantes pour le mal, EN ESPAGNE CINQUANTE, EN FRANCE CINQ CENTS, EN ITALIE TROIS CENTS VOLONTÉS MAUVAISES ! Mais je m'arrête, ce terrain est un peu trop glissant, et je me borne à dire qu'en Espagne, en France, en Italie, l'heure des majorités sonnera enfin, qu'elle sonnera retentissante, et qu'elle sera l'heure du salut universel !

Que dirai-je de la langue comparée des races latines et des races germaniques? D'abord, ce qu'en disait Charles-Quint, qui réunissait dans sa personne le monde latin et le monde allemand : je parle espagnol à Dieu, français à la dame de mes pensées, italien à la compagne de ma vie, anglais à mes oiseaux, allemand A MON CHEVAL. L'allemand est une langue très-riche philologiquement, hardie dans sa composition, originale et même bizarre dans sa grammaire, comme si elle craignait qu'on comprit trop tôt ce qu'elle veut dire. Mais ce n'est nullement la langue de l'apostolat et de l'enseignement. Je vous agacerais, j'exciterais vos rires, si je vous faisais en allemand une leçon de philosophie, de mathématiques ou de physique. L'allemand n'est pas même une langue populaire. Elle reste forcément ignorée, inconnue de la majorité de ceux qui la parlent, presque autant que le Chinois Et l'on ne peut pas dire des classes inférieures de la société allemande qu'elles sachent leur langue. Le Français qui a appris sa grammaire et son catéchisme peut lire couramment Bossuet, Fénelon, Racine, Molière, voir même M. de Voltaire et tous les journaux. Au contraire, l'Allemand qui sait le mieux sa grammaire et son catéchisme est forcé chaque jour de reconnaitre que les livres des prosateurs, des poëtes, des historiens, des écrivains politiques sont pour lui lettre close. Cette langue allemande, si riche et si dure, je l'ai apprise racine par racine, je la savais mieux que l'immense majorité des Allemands, j'en parle donc en parfaite connaissance de cause ; or, j'ai constaté cent fois par moi-même qu'on peut très-bien comprendre un poëte, par exemple Klopstock, Schiller, ou du moins certaines pièces de Schiller, et comprendre à peine quelques mots du *Faust* de Goethe ; qu'on peut trouver très-agréable la prose du comte de Stolberg, du chanoine Schmidt, etc. ; et se trouver déconcerté par celle de Chamizo ou d'autres auteurs plus excentriques encore. En un mot, la langue allemande n'est pas faite, elle est et elle sera toujours à faire. On l'apprendra par nécessité, on la parlera par force, on l'oubliera aussitôt qu'on le pourra. Non, non, mille fois non, elle n'est ni la langue de l'apostolat ni la langue de l'empire sur les esprits, pas plus que le génie allemand n'est le génie de la conquête et de la suprématie universelle.

Arrêtons-nous! ma thèse est prouvée jusqu'à l'évidence; le sol, le génie, la langue des races germaniques ne caractérisent en aucune manière un peuple maître futur du monde. La Prusse si arrogante reste ce qu'elle est au moment où j'écris : le fléau de Dieu qui cessera, la force qui s'usera, la verge qui se brisera. La suprématie, croyez-le bien, dans l'avenir comme dans le passé, appartiendra, quand elles auront expié leurs égarements et secoué le joug d'une minorité audacieuse, mais lâche, aux races latines, et parmi les races latines, à la race française, à la France.

Mais que nous manque-t-il pour marcher de nouveau à la tête des nations? Le voici en un mot : le sentiment de l'autorité; de l'autorité religieuse, de l'autorité politique, de l'autorité civile, de l'autorité domestique. La France a toutes les qualités d'un conquérant. Elle est à la fois torrent, fleuve, coursier. Mais pour qu'ils donnent non la mort, mais la vie, il faut au torrent son lit profond, au fleuve ses digues, au coursier son mors et ses rênes.

Il y a l'Allemagne peuple et l'Allemagne lettrée. L'Allemand peuple, disait Henri Heine, est bon, et nous avons par trop manqué de sa bonté, de sa vertu; l'esprit de nationalité, l'amour du foyer domestique, l'absence de tout calcul athée dans la conduite de la vie. L'Allemand lettré, ajoutait le même satiriste, est MÉCHANT, et nous nous sommes trop faits MÉCHANTS avec lui. Encore est-il vrai que sa méchanceté est plutôt théorique que pratique; qu'elle est plus une erreur qu'un crime. Par cela même qu'un peuple vit de rêve et d'abstractions, ses erreurs restent des erreurs, tandis que ces mêmes erreurs partagées par un peuple spirituel et positif deviennent forcément des crimes. En Allemagne, la libre pensée de Luther, le matérialisme de Gœthe, l'idéalisme de Kant, le panthéisme de Hégel, le socinianisme de Strauss, le naturisme d'Alexandre de Humboldt, qui, dans le Cosmos tout entier, n'a pas trouvé une place pour Dieu, etc., etc., peuvent rester des abstractions inoffensives! Mais inoculées au génie français, qui est à la fois raison, logique, action, ces abstractions constituent des dissolvants énergiques. Elles nous ont perdus. Prônés par quelques esprits moroses, aujourd'hui très-embarrassés, pourquoi ne le dirais-je pas, honteux de leur enthousiasme, les illustres libres-penseurs que je viens de nommer ont été, dans notre ruine, les précurseurs du roi Guillaume, de M. de Bismark, de M. de Moltke. Les hordes germaniques ont reçu la mission de nous faire expier nos tendances vers l'athéisme allemand. Mais l'expiation est si cruelle, que saisis d'horreur, nous tournerons nos esprits et nos cœurs vers la foi et l'autorité. En même temps, dans la Prusse, ivre de sa gloire, l'idéalisme, le pan-

théisme, l'athéisme, le socianisme, le naturisme, etc., continueront à descendre de plus en plus des lettrés dans le peuple; le bon se fera méchant; les rêves et les erreurs tombés dans les masses deviendront des réalités et des crimes, la justice expiatrice s'exercera en sens contraire, le flagellant deviendra flagellé de Dieu! — F. MOIGNO.

APPENDICE — A quelles conditions la République pourra sauver la France? La France a été trahie par trois armées, auxquelles elle avait trop confié ses destinées : l'armée des courtisans, l'armée proprement dite, l'armée des bureaucrates. Je laisse l'armée des courtisans, elle a fait son temps et pour toujours. L'armée permanente, alimentée par la conscription et le remplacement, devait être, fatalement, à un moment donné, non pas notre force, mais notre ruine. Il était temps, grand temps que la France découvrit le défaut de sa brillante cuirasse.

Se peut-il qu'on n'ait pas compris plus tôt ce qu'il y avait de monstrueux dans les lois abominables qui arrachaient au foyer domestique le meilleur choix de la jeunesse française, pour la livrer, pieds et poings liés, aux encombrements malsains de la vie oisive de garnison et de caserne? Condamner pendant cinq longues années cinq cent mille hommes jeunes et vigoureux, arrachés pour la plupart à l'agriculture, la plus féconde, la plus salubre, la plus morale de nos industries, non pas au célibat seulement, mais au libertinage, c'était un attentat contre Dieu et contre l'humanité. Ce qui étonne, ce n'est pas que nous ayons été victimes de ces excès monstrueux, c'est que nous les ayons expiés si tard. Quand tous seront soldats, quand la conscription et le remplacement militaire auront disparu, l'armée française sera une armée nationale et non plus une armée de fainéants.

Mais il est quelque chose de plus désastreux encore, c'est cet entraînement général de notre jeunesse vers les fonctions salariées de la centralisation et de la bureaucratie. C'était à qui fuirait les campagnes, et refuserait de vivre austèrement, mais heureusement, de l'agriculture et des industries agricoles. C'était à qui abandonnerait les petites villes et se dégoûterait du commerce de détail honnête, qui créerait une aisance modeste, pour courir vers les chefs-lieux de sous-préfecture et de préfecture, ou vers la grande capitale, et vivre étiolé dans une demi-oisiveté malsaine. S'obstiner à vivre de l'État au lieu de vivre de son propre fonds et de son industrie, c'est une anomalie déplorable.

Les sangsues de l'État, comme tous les êtres parasites, sont ses ennemis naturels ou ses serviteurs les plus inutiles. Ce qui sauvera la France, ce sera l'obstination de chacun à produire pour enrichir l'État, au lieu de sucer péniblement le plus pur sang de l'État. Le travail producteur est la vertu essentielle du citoyen.

Rappelons-nous ce grand mot d'Épictète : Celui, qui ne se suffisant pas à lui-même, se fait dépendant des choses, est bientôt dépendant des hommes, courtisan ou esclave. Si tant de gens appellent à grands cris UN HOMME auquel ils puissent s'attacher, dont ils puissent vivre, c'est qu'ils sont rares, trop rares ceux qui ont assez d'énergie pour se résigner de vivre d'eux-mêmes. Voilà comment les républiques se fondent en monarchies. UN HOMME, roi ou empereur, que l'on pourra, avec plus ou moins d'efforts, circonvenir, tromper, flatter, est l'auxiliaire le plus sûr et le plus puissant de la CHOSE PRIVÉE!

La chose privée! C'est le ver rongeur des gouvernements et des nations! Or, si j'interroge les voix, j'entends bien autour de moi un cri généreux : Vive la chose publique! VIVE LA RÉPUBLIQUE! Mais si je descends au fonds des cœurs, et si, mieux encore, j'interroge les actions, j'entends partout ou presque partout : Vive la chose privée! Vive la RÉPRIVÉE! Or, une nation au sein de laquelle la chose publique, la RÉPUBLIQUE, est sans cesse sacrifiée à la chose privée, la RÉPRIVÉE, serait une nation bien près d'être RÉPROUVÉE.

Pardon du jeu de mots, il rend ma pensée plus saisissante. Donc, il faut absolument que, renonçant à la chose privée, nous proclamions de toutes nos forces la chose publique. Alors et alors seulement la république pourra devenir une belle et bonne réalité! — F. MOIGNO.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

Le soleil. — *Exposé des principales découvertes modernes sur la structure de cet astre, son influence dans l'univers et ses relations avec les autres corps célestes, par* le R. P. SECCHI, *directeur de l'observatoire du collége romain.* Superbe volume in-8°, XII-422 pages, avec 129 dessins admirablement gravés sur bois et trois belles planches sur acier, dont deux coloriées avec le plus grand soin. (Paris, Gauthier-Villars. — Prix : 12 fr.) Tous les connaisseurs diront de ce livre unique en son genre qu'il est parfaitement écrit, riche en observations et en théories intéressantes, et non moins remarquable par l'exécution. Pour le bien faire connaitre, il faudrait le reproduire tout entier. Je me bornerai à une analyse étendue mais très-rapide faite avec les mots mêmes de l'auteur, et qui inspire un désir ardent de le lire.

Introduction. Qu'est-ce que le soleil ? Cet astre radieux et puissant

qui dissipe les ténèbres de la nuit, nous inonde de chaleur, de lumière, et de vie, en même temps que par son attraction mystérieuse il retient autour de lui le système des planètes, contribuant ainsi d'une manière active à maintenir l'ordre dans la création ? La science est loin encore de nous donner la solution de ce redoutable problème. Peut-être cependant arrivera-t-elle à dérober au soleil les secrets qu'il cache si habilement, non en les enveloppant de ténèbres, mais en les éclairant d'une lumière éblouissante. Les progrès incessants de l'optique, le perfectionnement des théories mathématiques des mouvements célestes; les tours de force de la photographie ; l'observation assidue des taches solaires et la détermination de leurs périodes; les hardiesses de l'analyse spectrale, ont déjà soulevé bien des voiles. La brillante découverte de la dissociation et la théorie mécanique de la chaleur nous ont donné le secret de la puissance calorifique du soleil et de sa persistance si mystérieuse à travers tant de siècles, malgré le rayonnement incessant qui semble devoir l'appauvrir en peu de temps.

« J'ai cru, dit le R. P. Secchi, qu'il était temps de réunir en quelques pages l'ensemble de ces merveilleuses découvertes. Je ne me borne pas à exposer mes propres travaux, je prends le vrai partout où je le trouve ; mais je n'énonce aucune opinion sans avoir vérifié par moi-même les faits sur lesquels elle repose ; je n'expose aucune théorie sans l'avoir constatée autant que le comporte la nature même du sujet.

Cet ouvrage était composé en Italien depuis plusieurs années ; à la sollicitation de plusieurs de mes amis je l'ai écrit en français. Le R. P. Larcher, professeur de physique et préfet des études à l'école de Sainte Geneviève a bien voulu retoucher mon manuscrit; il a réussi à traduire ma pensée avec la plus grande exactitude, en conservant presque toujours les expressions que j'avais moi-même employées, mais en faisant que le style ne laissât rien à désirer sous le rapport de la correction et de l'elégance. Je ne saurais trop le remercier de la patience et du dévouement dont il a fait preuve dans ce long et pénible travail. De leur côté, l'éditeur et le graveur n'ont rien négligé pour assurer la perfection typographique et artistique de mon livre. »

Titres des chapitres. — PREMIÈRE PARTIE : *Structure du soleil.* — I. Aspect du soleil, ses taches et leurs lois principales. — II. Nouvelles méthodes d'observations. — III. — Structure générale des taches solaires. — IV. Mouvements propres des taches. Rotation du soleil. — V. De l'atmosphère solaire. — VI Phénomènes observés pendant les éclipses; conséquences qu'on peut tirer relativement à l'atmosphère solaire. — VII. Proéminences ou protubérances roses. — VIII. Ana-

lyse spectrale de la lumière solaire. — IX. Température solaire, son origine, sa conservation. – DEUXIÈME PARTIE : *Activité extérieure du soleil.* — I. Les radiations. — II. Le soleil centre de force; gravitation — TROISIÈME PARTIE. : *Chapitre unique.* Le soleil et les étoiles.

Constitution du soleil. — Le soleil se présente comme un disque lumineux, rond, sous-tendant un angle de 32 minutes ; dont la distance moyenne à la terre est de 148 millions de kilomètres ; 1 259 712 fois plus gros que la terre. Sa surface loin d'être lisse et uniforme, présente une apparence irrégulière et ondulée comme une mer agitée par la tempête, couverte de rides et d'anfractuosités, parsemée souvent de taches plus ou moins noires et de facules plus ou moins brillantes ; percée d'une multitude de petits points ou pores lumineux, *grains de riz* ou *feuilles de saule*, ayant presque tous les mêmes dimensions, mais des formes différentes parmi lesquelles l'ovale semble dominer, animés de mouvements sensibles, dont l'ensemble forme la *photosphère* du soleil. Les *taches* sont simplement des solutions de continuité dans la photosphère solaire, causées par des nuages formés de vapeurs métalliques à une température élevée, lumineuses par elles-mêmes, mais moins brillantes que la photosphère. Cette constitution des taches explique, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des vitesses fabuleuses, la rapidité avec laquelle s'exécutent leurs changements de forme. Il suffit pour cela de mettre en jeu un changement de température produisant d'une part la condensation, de l'autre la dissolution de la vapeur sur une surface très étendue. Les taches sont très-rares au-delà de 30 degrés de latitude hélio-centrique ; elles sont rares sur l'équateur ; elles se montrent en plus grande quantité au nord et au sud, entre le dixième et le trentième degré de latitude ; leur vitesse de rotation est plus grande à l'équateur qu'au pôle ; leur vitesse angulaire de rotation n'est pas la même sur tous les parallèles. Toutes les fois qu'une tache se divise ou subit un changement considérable dans sa forme, on observe un mouvement brusque, une sorte de saut, avec perturbation et déplacement. Les grandes taches après s'être dissoutes reparaissent souvent à une petite distance de leurs positions primitives. Il est impossible d'expliquer les mouvements systématiques des taches par des courants analogues aux vents alizés. Il faut absolument admettre que le soleil est gazeux dans toute sa masse, et que la vitesse de ses différentes couches va en croissant de la surface au centre. Il existe dans l'apparition des taches une périodicité très-évidente ; des maxima et des minima très-prononcés se succèdent à des

intervalles d'environ dix ans. Il y a même deux périodes superposées, l'un semi-séculaire, l'autre décennale. La latitude des taches va en décroissant à mesure qu'on approche du minimum ; en croissant quand on approche du maximum. L'histoire a conservé le souvenir de plusieurs *offuscations* ou affaiblissements considérables de la lumière solaire, causées par l'immense quantité de taches ; d'après l'hypothèse la plus plausible, il faudrait les attribuer à l'action des planètes, Jupiter, Vénus, Mercure, qui par leur attraction produiraient de véritables marées sur le globe solaire. La période décennale des taches coïncide avec les périodes d'apparition des aurores boréales.

Au delà de la limite apparente du disque solaire, il existe une *atmosphère transparente*, mais jouissant d'un pouvoir absorbant assez considérable pour pouvoir arrêter une partie des rayons solaires. Cette atmosphère n'a pas partout la même hauteur ; elle atteint son maximum à l'équateur et dans la région des taches ; elle devient minimum aux pôles. Dans cette atmosphère flotte une couche gazeuse dont la température est très-élevée et de laquelle s'échappent les *protubérances ;* l'hydrogène est le principal élément de ces appendices et de la couche rosée ou *chromosphère*, qu'on observe pendant les éclipses. Cette couche rosée enveloppe le soleil de toutes parts, et son épaisseur est variable. Elle n'est pas exclusivement composée d'hydrogène ; elle contient encore de la vapeur de sodium et de magnésium. Des observations délicates font aussi constater la présence de la vapeur d'eau. La *couronne* ou auréole qui se montre autour du soleil éclipsé est formée par l'atmosphère du soleil, et non par celle de la lune ; elle s'étend très-loin, en diminuant rapidement d'intensité, à partir d'une distance égale au quart du rayon solaire. Les *aigrettes* ou *longs rayons lumineux* qui s'échappent de la couronne et se prolongent souvent à des distances considérables ont probablement leur cause première dans le soleil ; mais leurs apparences peuvent être notablement modifiées par la présence de la lune et par les circonstances atmosphériques, la dispersion ou diffusion de la lumière solaire par l'interposition des matières cosmiques.

L'analyse spectrale prouve à son tour que les taches sont des cavités occupées par des nuages ou amas de vapeurs de métaux terrestres, transparentes, mais fortement absorbantes ; que ces vapeurs métalliques sont disposées par ordre de densités, les plus lourdes au fond, les plus légères à la surface, et au-dessus de tout le gaz hydrogène, enveloppant entièrement le globe solaire, et produisant les jets lumineux désignés du nom de protubérances ; que l'atmosphère solaire par conséquent est composée de nuages ou de brouillards, dus à la con-

densation des vapeurs atmosphériques. Si le spectroscope ne révèle pas la présence des vapeurs des métaux précieux, l'or, le platine, etc., c'est qu'en raison de leur grand poids spécifique elles doivent se trouver ensevelies à une grande profondeur. L'absence de l'oxygène, de l'azote et des autres gaz terrestres, serait due, peut-être à ce que dans l'enveloppe extérieure, la température n'est pas suffisante pour donner naissance à ceux de leurs spectres que nous connaissons.

La température du soleil s'élève à plusieurs millions de degrés ; mais il nous est impossible de la déterminer avec précision. Cette température est très-probablement le résultat de l'exercice de la gravitation; elle aurait été produite par la chûte de la matière qui constituait la nébuleuse primitive, et qui compose actuellement le soleil et les planètes. Le calcul montre que la quantité de chaleur développée de cette manière a du élever la matière à cinq cent millions de degrés ; celle que nous observons aujourd'hui ne serait qu'un faible résidu de la chaleur due à la seule gravitation. Quoique le soleil perde continuellement des quantités énormes de chaleur, l'abaissement de sa température est extrêmement faible, il ne dépasse pas 1 degré en quatre mille ans. Ce résultat est du à l'état de dissociation dans lequel se trouve la matière sous l'action de la chaleur. Quand la température baisse, les matières se combinent mais en se combinant elles rendent sensible toute la chaleur latente dans la dissociation, chaleur énorme, qui pour l'eau est de 3830 calories. Quoique la température du soleil ne soit pas absolument invariable, ses variations séculaires sont cependant plus faibles que les fluctuations à courte période dont nous constatons l'existence sans pouvoir les étudier d'une manière complète; aussi devons nous penser que notre planète restera habitable pendant une longue suite de siècles.

En résumé : La surface du soleil exprimée en mètres carrés est

$$6\,032\,900\,000\,000\,000\,000 = 60\,329 \times 10^{14}.$$

Son volume, exprimé en mètres cubes, est représenté par le nombre :

$$1\,393\,350\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 139\,335 \times 10^{22}.$$

La densité de l'eau distillée étant prise pour unité, celle du soleil est 1,42; et son poids exprimé en kilogrammes est représenté par le nombre

$$1\,946\,600\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 19\,466 \times 10^{26},$$

ou en nombre rond deux nonillions de kilogrammes. La température du soleil est 5 334 840°, en nombre rond cinq millions de degrés et un

tiers. En une minute, par mètre carré de sa surface, il émet une quantité de chaleur capable d'élever de 816°,75 la température d'un mètre cube d'eau, ce qui représente 816 710 calories, somme capable de faire fondre en une année à la surface de la terre une couche de glace de $39^m,89$ d'épaisseur. Evaluée en puissance dynamique cette radiation représente un nombre de chevaux-vapeur égal à 470 quintillons ou 470×10^{18}. En supposant que la température du soleil, égale en nombres ronds à six millions de degrés, diminue chaque année de 2°,8; au bout de 4,000 ans la diminution serait de 11 200 degrés ou $\frac{1}{535}$ de la chaleur primitive. La radiation à la surface de la terre, au niveau de la mer, égale tout au plus à 15 degrés, aurait diminué dans le même rapport, c'est à-dire de 0°,028, quantité évidemment inappréciable dans nos observations.

Le globe enflammé du soleil, source de vie et cause du mouvement sur les planètes a été jadis une masse nébuleuse Cette masse en se refroidissant a donné naissance aux planètes et à leurs satellites. Elle conserve encore dans son sein toute la chaleur qui a dû résulter de sa condensation et de la chûte de ses différentes particules qui, venant des limites les plus reculées de son domaine ont obéi à l'attraction en tombant vers le centre. Cette masse énorme, subissant les phases de refroidissement par lesquelles ont passé les planètes qui l'environnent, pourra un jour se trouver complétement dépourvue de l'éclat dont elle brille aujourd'hui; mais il s'écoulera des millions d'années avant qu'elle devienne incapable d'agir efficacement pour entretenir la force et la vie autour d'elle. Le monde n'a pas toujours été et rien ne nous prouve qu'il doive exister toujours.

La constitution gazeuse du soleil nous explique les phénomènes que nous observons à sa surface. La partie qui reste extérieurement exposée à la radiation vers les espaces célestes perd l'état gazeux en se refroidissant; elle reste condensée sous forme de masses vaporeuses, encore incandescentes dans l'atmosphère gazeuse et transparente dont le globe est environné, formant une couche brillante que nous appelons la *photosphère*, cette couche, ainsi que l'intérieur du corps solaire lui-même est le siége de vastes opérations chimiques et de mouvements physiques très-compliqués.

Des causes encore inconnues, transportant des masses considérables de l'intérieur vers l'extérieur, produisent d'immenses lacunes dans la couche lumineuse, et donnent ainsi naissance aux taches; le centre de ces lacunes, plus obscur et plus absorbant, nous intercepte la plus grande partie des rayons lumineux qui émanent du noyau central com-

posé d'une matière gazeuse et complètement dissociée. Au-dessous de la couche lumineuse se répand l'atmosphère formée de vapeurs transparentes qui s'élèvent, dans l'ordre inverse de leur poids spécifique, à différentes hauteurs. De toutes ces substances, l'hydrogène est la moins dense; aussi flotte-t-il à une grande hauteur, formant des colonnes et des nuages qui dessinent les protubérances roses observées autour du soleil pendant les éclipses. Le fer et le calcium sont les matières les plus abondantes au fond des taches et dans les déchirures de la photosphère. L'atmosphère du soleil est très-vaste; elle s'étend à une distance au moins égale au quart du rayon solaire; elle a une forme elliptique, son élévation étant moins grande aux pôles qu'à l'équateur. Dans les régions équatoriales, et surtout dans celles où se présentent les taches, on observe une activité plus grande qu'aux pôles; cette activité se manifeste par un éclat plus vif et par une hauteur plus considérable de la couche solaire elle-même.

Influence du soleil dans l'univers. — L'activité extérieure du soleil s'exerce de deux manières dans l'espace qui l'environne, par les radiations et par la gravitation. Il est ainsi le premier moteur duquel dépendent tous les mouvements du système planétaire, non-seulement pour la régularité des orbites que décrivent les différents astres; mais aussi pour les phénomènes physiques ou physiologiques, qui s'accomplissent à leur surface et dans leur intérieur. Sur la terre, en particulier, les mouvements atmosphériques, le mouvement des eaux, le développement de la végétation, la production de force qui résulte des combustions et de la nutrition des animaux et des plantes, tous ces phénomènes sont dûs à l'influence des radiations solaires... La force en puissance dans ces radiations est emmagasinée dans les végétaux ensevelis depuis plusieurs milliers d'années dans les entrailles de la terre; elle en sort pour nous échauffer et animer nos machines motrices. Ces radiations sont de trois sortes : les premières, optiques, exercent une action éclairante limitée à l'organe de la vue; les secondes, thermiques, échauffent et dilatent indistinctement tous les corps; les troisièmes, chimiques, déterminent des phénomènes de combinaison et de désagrégation moléculaires. Elles consistent toutes les trois dans une série d'ondulations ou de vibrations qui ne diffèrent entre elles que par leur longueur et la rapidité avec laquelle elles s'exécutent. Les nombres de vibrations des ondes lumineuses seraient comprises entre 63 (minimum) et 155 (maximum) millions. Le pouvoir éclairant du soleil est représenté par 470 000 si on le compare à celui de la pleine lune, par 662 000 000 si on le compare à celui de

Vénus, à 5 980 000 000 si on le compare à celui de Sirus. Les intensités des radiations obscures thermiques et chimiques sont beaucoup plus grandes que celle des radiations optiques; le rapport des radiations optiques aux radiations chimiques est une petite fraction, un neuvième à peine. La chaleur solaire évapore chaque année une couche d'eau d'au moins 5 mètres d'épaisseur; en admettant que dans ces mêmes régions il tombe annuellement une quantité de pluie de 2 mètres, l'eau restante, représentée par une couche de 3 mètres, devra passer à l'état de vapeur dans les contrées plus rapprochées des pôles. On peut évaluer à 70 millions de milles géographiques la surface sur laquelle se produit l'évaporation; la couche de 3 mètres représente donc un volume d'eau égal à 721 trillions (721×10^{14}) de mètres cubes. La quantité de chaleur contenue dans cette masse de vapeur passe incognito de l'équateur aux pôles, et s'échappe quand la vapeur passe à l'état de pluie ou de glace, pour contribuer à adoucir providentiellement le climat de ces régions désolées. C'est encore la chaleur solaire qui met en mouvement les masses liquides des océans et détermine la formation des courants intérieurs, dont le rôle est si important.

Toute l'énergie chimique qui émane du soleil serait suffisante pour combiner en une minute 25 millions de mètres cubes d'un mélange de chlore et d'hydrogène.

C'est un fait incontestable que le soleil exerce une influence sur les phénomènes magnétiques qui se manifestent sur le globe terrestre. Cette influence sera directe ou indirecte; directe, si par une action magnétique propre ou par des courants électriques dont il est le siége le soleil exerce par lui-même une action sur la boussole ou sur l'aimant terrestre; indirecte, s'il produit dans l'état du globe des changements physiques capables de modifier le magnétisme terrestre ou les courants telluriques... Les perturbations auxquelles cette cause peut donner naissance constituent de véritables *orages magnétiques*. Les aurores polaires sont certainement des phénomènes de ce genre, produits par l'électricité transportée de l'équateur aux pôles à travers les régions supérieures de l'atmosphère, et qui détermine de véritables courants telluriques agissant sur l'aiguille aimantée.

Le soleil est le centre autour duquel toutes les planètes décrivent leurs orbites. Il doit cette prérogative à sa masse, sans doute, qui est environ mille fois plus grande que celle de tous les astres qui lui servent de cortége, mais plus encore au fait probable que tous ces astres ont été formés d'anneaux de matières détachées successivement du soleil. Les savants de nos jours sont unanimes à admettre que notre système solaire est dû à la condensation et à la subdivision d'une né-

buleuse qui s'étendait autrefois au-delà des limites occupées par les planètes. Les planètes et leurs satellites auraient donc une origine commune. Les comètes, au contraire, seraient des hôtes étrangers formant une même famille avec les météores ou étoiles filantes et mettant notre système solaire en communication avec les autres systèmes stellaires.

Le soleil ou les étoiles. — Le soleil qui nous éclaire, n'est que l'une des nombreuses étoiles qui peuplent les espaces célestes, n'ayant rien qui le distingue de ces astres, si ce n'est la distance, relativement insignifiante qui nous sépare de lui. S'il se trouvait transporté à la distance des étoiles les plus voisines de nous, c'est à peine si nous pourrions l'apercevoir à l'œil nu comme une étoile de cinquième ou de sixième grandeur. La lumière franchit en 8 m. 15 s., la distance du soleil à la terre; tandis qu'elle mettrait douze ans pour venir de l'étoile la plus rapprochée de nous.

Les étoiles qu'on appelle communément fixes ne sont pas absolument immobiles; elles ont des mouvements communs et aussi un mouvement propre. Le mouvement commun semble indiquer que notre soleil, avec son cortége de planètes et de satellites, est animé d'un mouvement de translation qui l'emporte vers un point de la constellation d'Hercule, ayant pour ascension droite 259°30′ et pour déclinaison nord 32 degrés environ. Les grandes étoiles occupent une zone traversée en son milieu par un grand cercle ayant l'un de ses pôles à côté de l'étoile Fomalhaut du poisson austral, coupant l'équateur à 4^h45^m d'ascension droite, dans la constellation du Taureau près d'Aldébaran, et dans le Scorpion près d'Antarès, à 16^h45^m. Considérées au point de vue de leur lumière ou du spectre qu'elles produisent, les étoiles se rapportent à quatre types parfaitement tranchés, le type des étoiles blanches, le type des étoiles jaunes; le type du soleil à bandes nébuleuses et à raies noires; le type des étoiles rouge-sang. Les nébuleuses sont de deux catégories, à spectre continu, ou à spectre sillonné d'un petit nombre de raies brillantes, Dans les nébuleuses planétaires la raie principale est très-vive, les raies secondaires le sont moins. Tout porte à croire que les nébuleuses se transformeront un jour en étoiles, et que tous les astres qui brillent maintenant au firmament ont une origine semblable. En se condensant, ces masses de matière se déplacent et finissent par entrer dans notre atmosphère pour y donner naissance aux comètes et étoiles filantes. Cette hypothèse est parfaitement confirmée par la discontinuité si grande du spectre des comètes. La profondeur des cieux est réellement insondable et nous n'en

connaîtrons jamais les bornes. Il est probable que la réunion des grandes étoiles qui environnent notre soleil n'est qu'un des amas qui forment la voie lactée, et que, vu d'une certaine distance, cet amas nous apparaîtrait comme une tache plus blanche que la voie lactée elle-même. En arrivant à cette limite, nous sentons notre imagination confondue. En vain chercherions-nous à accumuler comparaison sur comparaison pour donner une idée de l'immensité des cieux. Nous pouvons entasser les chiffres, multiplier les zéros, et, pour abréger, exprimer ces distances par des nombres affectés d'exposants, l'abîme n'en est pas moins impénétrable.

Que dire de ces espaces immenses et des astres qui les remplissent. Que penser de ces étoiles qui sont sans doute comme notre soleil, des centres de lumière, de chaleur et d'activité, destinés comme lui à entretenir la vie d'une foule de créatures de toute espèce. Pour nous, il nous semblerait absurde de regarder ces vastes régions comme des déserts inhabités ; elles doivent être peuplées d'êtres intelligents et raisonnables, capables de connaître, d'honorer et d'aimer leur créateur ; et peut-être que les habitants des étoiles sont plus fidèles que nous aux devoirs que leur impose la reconnaissance envers Celui qui les a tirés du néant. Nous voulons espérer qu'il n'y a point parmi eux de ces êtres infortunés qui mettent leur orgueil à nier l'existence de celui à qui ils doivent eux-mêmes et leur existence et la faculté de connaître tant de merveilles. On le voit, le R. P. Secchi ne repousse aucune des aspirations de la science moderne, il admet et la cosmogonie de La Place et la pluralité des *Mondes*. C'est qu'en réalité le progrès véritable est essentiellement chrétien !

Le SOLEIL du R. P. Secchi était un magnifique tableau, coloré des couleurs les plus brillantes. Notre analyse n'est qu'une image photo-microscopique qui amoindrit et décolore cette toile splendide. Puissé-je du moins avoir inspiré le désir de la voir en elle-même et dans tout son éclat. — F. MOIGNO.

OPTIQUE PHYSIQUE

La couleur de l'eau et la diffusion de la lumière dans l'eau et dans l'air. — *Conférence de M. John Tyndall à l'Institution royale de Londres.* — MÉTHODE DE RECHERCHE. — Par le mot « diffusion » employé dans le titre de cette conférence, je veux désigner la réflexion irrégulière de la lumière sur les particules suspendues

mécaniquement dans l'eau ou dans l'air. Ces particules se manifestent, comme vous le savez, sur le passage d'un faisceau de lumière qui traverse un espace obscur. Vous avez maintenant sous vos yeux un pareil faisceau, large dans certains endroits et fortement concentré dans d'autres, et l'espace qu'il occupe est rendu parfaitement visible par les atômes flottants. Nous pouvons faire disparaître cette diffusion soit en supprimant la lumière, soit en détruisant la matière flottante. J'intercepte partiellement ce faisceau ; l'espace correspondant à la partie interceptée est obscur, parce qu'il n'y a plus dans cette partie de lumière diffuse. Je détruis la matière en la brûlant, et aussitôt apparaissent des endroits obscurs là où tout à l'heure brillaient des myriades d'atômes. Ces expériences sont familières à la plupart d'entre vous. Pour bien voir ces effets, il faut que l'œil reçoive la lumière de la poussière flottante seule, que l'on distingue ainsi de l'espace non éclairé qui l'environne. On peut aisément s'en convaincre au moyen des becs de gaz qui éclairent cette salle. Lorsqu'on augmente la lumière du gaz, la trace du faisceau diminue d'éclat ; lorsque la lumière du gaz baisse, le faisceau devient plus brillant.

L'EXPÉDITION D'ORAN POUR L'OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE. — Dans les deux ou trois dernières années, j'ai beaucoup observé la poussière illuminée, et d'après ce que j'ai lu ou entendu dire sur ce halo ou gloire appelée couronne qui environne le soleil pendant les éclipses totales, j'ai pensé qu'elle devait être produite par une sorte de poussière solaire, lancée peut-être dans l'espace par les agitations et les explosions gigantesques auxquelles on sait que la photosphère est sujette. Des idées de cette nature, et ce n'étaient pas les seules, m'ont fait désirer de voir la couronne ; j'ai donc profité de la permission qui m'a été gracieusement accordée d'accompagner l'expédition d'Oran pour l'observation de l'éclipse. Tous les membres de l'expédition avaient été, je crois, parfaitement préparés par des études préliminaires à faire utilement les observations, et s'ils n'ont pas réussi, il n'y a certainement pas eu de leur faute.

Du toit du petit bastion sur lequel j'avais placé l'excellent instrument que m'avait prêté mon ami, M. Warren de la Rue, j'ai observé un effet très-frappant qui se rattache à la question de la diffusion de la lumière. Lorsque tout espoir était perdu, et que l'obscurité approchait évidemment de la totalité, je quittai le télescope et je regardai du côté d'un sommet éloigné où je savais que l'obscurité devait d'abord se produire. A ce moment un immense éventail de rayons, partant du soleil caché, couvrit tout le ciel vers le sud. Ces rayons, comme vous le savez, sont des alternatives de lumière et d'ombre, produites par des nuages de divers degrés de densité, flottant dans une brume éclairée. Ces rayons sont réellement parallèles, mais par l'effet de la perspective ils paraissent divergents

comme un éventail. L'obscurité se produisit sur le sommet dont j'ai parlé, et aussitôt après passa sur la région des rayons, en les effaçant comme si on avait passé une éponge sur eux. Elle envahit alors trois éclaircies azurées dans la région sud-est du ciel. Je portai de nouveau mes regards vers le sommet où l'obscurité s'était d'abord manifestée. Une faible lueur semblable à l'aube du jour brillait derrière ce sommet, et aussitôt après l'éventail de rayons, qui avait été obscurci pendant deux minutes, reparut dans toute sa force et toute sa splendeur. L'éclipse était finie, nous avions été joués, et il ne nous restait qu'à oublier notre désappointement en nous occupant d'autre chose.

Les couleurs de l'eau de la mer. — La couleur de l'eau de la mer m'a préoccupé longtemps, et dans mon voyage j'ai recueilli un certain nombre de bouteilles de cette eau, dans le dessein de l'examiner ensuite. Mais mes bouteilles étaient des bouteilles de vin de Bordeaux, et je ne pouvais pas être sûr de leur propreté. J'achetai donc à Gibraltar quinze bouteilles en verre blanc, avec bouchons en verre rodés à l'émeri, et à Cadix, à mon retour, je m'en procurai une douzaine de plus. Ces vingt-sept bouteilles ont été remplies d'eau, prise en différents lieux sur la ligne entre Alger et Spithead.

Je dois exprimer ici ma reconnaissance au capitaine Henderson, commandant du navire l'*Urgent*, qui m'a aidé dans mes observations de toutes les manières possibles. Je remercie également tous les officiers pour leur courtoisie et pour l'appui qu'ils m'ont donné. Le capitaine mit à ma disposition son propre domestique, un beau et intelligent garçon nommé Thorogood, qui attacha habilement une corde à chacune de mes bouteilles, les lesta avec du plomb, les jeta à la mer, et après les avoir rincées trois fois successivement, les remplit sous mes yeux. On a ainsi évité le contact des cruches, des seaux et autres vases, et même la nécessité de verser l'eau à travers l'air impur de Londres.

Le procédé d'examen auquel ces bouteilles ont été soumises après mon retour à Londres est, dans un sens, complémentaire de celui du microscope, et il peut, je crois, être d'un secours essentiel aux recherches faites avec cet instrument. Dans un examen microscopique on dirige son attention sur une petite portion du liquide, et l'on a pour but de découvrir les particules individuelles tenues en suspension. Dans la méthode que j'ai suivie, une grande portion du liquide est éclairée, et son état général est mis en évidence par la lumière que disséminent les particules suspendues. On a soin de mettre l'œil à l'abri de l'accès de toute autre lumière, et, ainsi protégé, il devient un organe d'une inconcevable délicatesse. Si l'eau était parfaitement exempte de toute matière dans un état de suspension mécanique, dans mon opinion, elle ne disséminerait

pas du tout de lumière. Je crois qu'on ne pourrait pas voir la trace du faisceau lumineux dans une eau pareille. Mais une somme d'impuretés tellement minime qu'on pourrait difficilement l'exprimer en nombre, et dont les particules sont si petites qu'elles échappent au microscope, peut produire, lorsqu'on l'examine par la méthode indiquée, des effets non seulement sensibles, mais qui frappent les yeux.

Pour ne pas perdre de temps, portons notre attention sur ces dix-neuf bouteilles, remplies en des endroits divers entre Gibraltar et Spithead. Les résultats de l'examen de l'eau contenue dans ces dix-neuf bouteilles sont inscrits sur ce tableau. Nous avons d'abord trois échantillons d'eau décrits comme étant vert, vert clair et vert brillant, et recueillis dans le port de Gibraltar, sur un point distant du port de deux milles, et à la pointe de Cabreta. Que nous apprend sur ces eaux l'examen qui en a été fait? Il nous dit que la première était rendue trouble par de la matière en suspension, que la seconde était moins trouble, et la troisième encore moins trouble. Le vert devient plus clair à mesure que la matière en suspension diminue. Nous passons maintenant tout d'un coup à une eau couleur indigo. Quel changement révèle ici l'examen fait à notre retour? L'eau devient tout d'un coup bien plus pure, car la matière en suspension est devenue tout d'un coup bien moindre. En vue de Tarifa, l'indigo foncé disparaît, et la mer a une couleur indécise. Ce changement est accompagné d'une augmentation dans la quantité de matière en suspension. Au delà de Tarifa, il y a changement en bleu de cobalt, et la quantité de matière en suspension diminue en même temps. Cette eau est notablement plus pure que l'eau verte. Nous approchons de Cadix, et à douze milles de la ville nous rencontrons l'eau d'un vert jaune; l'examen qui en a été fait à Londres prouve qu'elle est chargée de matière en suspension. Il en est de même de celle du port de Cadix, et aussi d'un point à quatorze milles en deçà de Cadix. Il y a ici un changement subit du vert jaune au vert émeraude, correspondant à une diminution subite dans la quantité de matière suspendue. Entre le cap Sainte-Marie et le cap Saint-Vincent l'eau passe à l'indigo le plus foncé. Sous le rapport de la pureté, cette eau s'est trouvée supérieure à l'eau vert-émeraude dans l'examen qui en a été fait.

Nous arrivons maintenant au groupe remarquable de roches appelées les Burlings, et nous trouvons que l'eau entre le rivage et les roches est d'un vert foncé; l'examen fait ici a prouvé qu'elle était chargée d'une matière fine. A quinze ou vingt milles au delà des Burlings nous rentrons dans l'eau couleur indigo, d'où la matière suspendue avait disparu en grande partie. En vue du cap Finistère l'eau devient verte, et l'examen qui en a été fait à mon retour a prouvé qu'elle était plus chargée

Ensuite nous entrons dans la baie de Biscaye, où l'indigo reprend sa force, et où l'examen fait ici a montré que la pureté de l'eau avait considérablement augmenté. Un second échantillon recueilli dans la baie de Biscaye tenait en suspension de fines particules d'une espèce particulière, leur volume était tel qu'il rendait l'eau fortement irisée. Elle paraissait verte, bleue ou couleur de saumon suivant la direction de la ligne de vision. Enfin nous arrivons à nos deux dernières bouteilles, l'une prise en face du phare de Sainte-Catherine, dans l'île de Wight, l'autre à Spithead. Dans ces deux endroits la mer était verte, et les deux échantillons, comme on pouvait s'y attendre, ont montré à l'examen qu'ils étaient chargés de matière en suspension.

Deux séries différentes d'observations vous ont été ainsi présentées ; les unes ont été des observations directes de la couleur de la mer, faites pendant la traversée de Gibraltar à Porthsmouth ; les autres ont été faites dans notre laboratoire sous notre amphithéâtre. Et je ferai remarquer ici que dans l'examen fait au laboratoire je ne savais jamais sur quelle eau j'opérais. Les étiquettes sur lesquelles sont inscrits les noms des localités, avaient été mises sous bande, comme vous le voyez ici, et toute indication relative à la source où l'eau avait été recueillie était ainsi soustraite aux regards. Les bouteilles étaient simplement numérotées, et c'est seulement lorsque j'eus fait l'examen de toutes les eaux que je découvris les étiquettes, pour reconnaître les localités et les couleurs de la mer correspondantes aux divers échantillons. J'ai donc dû être parfaitement libre de préventions dans mes observations faites ici ; elles établissent d'une mamanière indubitable que quand l'eau de la mer est verte, elle contient de la matière fine en suspension, et que si elle a une couleur ultra-marine, et plus spécialement une couleur indigo foncé, elle ne contient pas de cette matière en suspension.

Les causes des couleurs de la mer. — Nous allons rendre claire par quelques expériences une explication de la couleur foncée de la mer profonde. Vous savez que toute couleur est contenue dans la lumière blanche, et qu'une couleur apparait généralement lorsqu'on a supprimé quelque partie constituante de la lumière blanche. Voici un liquide qui colore en pourpre un faisceau lumineux qui le traverse, et l'on s'explique aussitôt cette couleur par l'action de la solution sur le spectre. Elle intercepte le jaune et le vert, et laisse passer le rouge et le bleu. Le mélange de ces deux couleurs produit le pourpre. Le liquide laisse-t-il le passage absolument libre au rouge et au bleu? Non. Il affaiblit tout le spectre, mais il attaque avec une énergie spéciale les couleurs jaune et verte. En augmentant l'épaisseur de la couche traversée par le faisceau, nous interceptons le spectre tout entier. A travers la couche plus épaisse que je place main-

tenant sur le passage du faisceau, il ne passe aucune couleur. Voici encore un liquide bleu. Pourquoi est-il bleu? Son action sur le spectre répond à cette question. Il éteint d'abord le rouge; ensuite à mesure que l'épaisseur augmente, il attaque successivement l'orangé, le jaune et le vert; le bleu reste enfin seul, mais tout peut être éteint par une épaisseur suffisante du liquide.

Nous sommes maintenant préparés à bien comprendre l'action que l'eau de la mer exerce sur la lumière et qui lui communique sa couleur foncée. Voici notre spectre. Il contient trois espèces de rayons, les rayons calorifiques, les rayons lumineux et les rayons chimiques. Ces trois sortes de rayons empiètent les uns sur les autres; les rayons calorifiques sont en partie lumineux, les rayons lumineux sont en partie chimiques, et *vice versâ*. Le grand corps des rayons calorifiques est ici au delà du rouge et invisible. Ces rayons sont attaqués par l'eau avec une puissante énergie. Ils sont absorbés tout près de la surface de la mer, et ils sont les grands agents d'évaporation. En même temps tout le spectre éprouve un affaiblissement; l'eau attaque tous les rayons, mais avec des degrés différents d'énergie. Parmi les rayons visibles, les rouges sont attaqués et éteints les premiers. Tandis que le rouge s'éteint, les autres couleurs s'affaiblissent. A mesure que les rayons solaires plongent plus avant dans la mer, l'orangé suit le rouge, le jaune suit l'orangé, le vert suit le jaune, et les teintes diverses de bleu suivent le vert, lorsque l'eau est assez profonde. L'extinction des rayons solaires serait complète si l'eau était profonde et uniforme; et si elle ne contenait pas de matière en suspension, cette eau serait noire comme de l'encre. Un faible reflet de lumière ordinaire nous arriverait de la surface, comme elle nous arrive de la surface de l'encre; mais aucune lumière, et par conséquent aucune couleur ne viendrait à nos yeux de la masse intérieure de l'eau. Dans une eau de mer très-limpide et très-profonde, cette condition est à peu près remplie; de là la couleur extrêmement foncée de cette eau. La couleur indigo dont j'ai déjà parlé doit être, je crois, attribuée en partie à la matière en suspension, qui n'est jamais absente, même dans l'eau naturelle la plus pure, et en partie à la légère réflexion de la lumière sur les surfaces qui séparent des couches de différentes densités. Une petite quantité de lumière est ainsi renvoyée à l'œil, avant que la lumière ne soit arrivée à la profondeur nécessaire pour être complétement éteinte. Un effet exactement semblable se présente sous les moraines des glaciers de la Suisse. Ici la glace est exceptionnellement compacte, et grâce à l'absence de la diffusion intérieure produite ordinairement dans une glace remplie de bulles, la lumière plonge dans la glace, elle est éteinte, et la glace parfaitement limpide paraît noire comme de la poix.

Nous avons maintenant à expliquer la couleur verte de la mer lorsqu'elle contient de la matière à l'état de suspension mécanique, et ici encore appuyons-nous sur la base certaine de l'expérience. Cette plaque blanche était une assiette entière très-épaisse et très-forte. Elle a, comme vous voyez, une corde qui l'entoure solidement, et un poids de plomb lui est attaché. A cette plaque est liée une forte corde de chanvre de quarante à cinquante mètres de longueur. Avec la corde à la main, mon aide, Thorogood, était sur un canot attaché comme de coutume à l'avant de l'*Urgent*, tandis que j'étais sur un second canot plus près de l'arrière du navire. Il jetait la plaque à la mer au moment où un marin lançait le plomb, et pendant le temps que la plaque arrivait à moi, elle était descendue à une grande profondeur dans l'eau. Dans tous les cas la couleur de la plaque était verte, et lorsque la mer était de l'indigo le plus foncé, le vert était le plus vif et le plus prononcé. Je pouvais remarquer que la couleur devenait graduellement plus foncée à mesure que la plaque descendait plus bas, mais lorsqu'elle était à sa plus grande profondeur dans l'eau de couleur indigo, elle était encore d'un vert bleu.

D'autres observations ont confirmé celle-ci. L'*Urgent* est un vapeur à hélice, et perpendiculairement au dessus des ailes de l'hélice le navire a un trou à la poupe, à travers lequel on peut regarder l'hélice. Les reflets de la surface de l'eau qui gênent tant la vue étaient supprimés, ici, en grande partie. L'œil était rendu très-sensible, parce que le lieutenant avait eu la complaisance de modérer la lumière au moyen d'une voile convenablement disposée. Je me penchai moi-même dessous et j'observai l'hélice. Dans une mer couleur indigo, le jeu des couleurs était d'une beauté indescriptible, et il y avait un contraste extraordinaire entre l'eau qui avait pour fond les ailes de l'hélice et l'eau dans le fond même de l'Océan. L'une était du vert le plus brillant, et l'autre de la plus belle couleur ultramarine. La surface de l'eau, au-dessus des ailes de l'hélice, était toujours agitée. Il se formait ainsi comme des lentilles liquides qui écartaient la lumière colorée dans des endroits et la concentraient dans d'autres. La teinte d'une mer couleur d'indigo était toujours verte à une certaine profondeur au-dessous de la surface. Le ventre blanc des marsouins paraissait de la même couleur, qui variait d'intensité suivant que ces poissons s'approchaient de la surface ou s'enfonçaient plus avant dans l'eau. Dans une mer houleuse, la lumière qui avait traversé le sommet d'une vague arrivait quelquefois à l'œil. Un beau couronnement vert était ainsi placé sur la vague lorsque le vaisseau était dans une mer de couleur indigo.

Mais comment cette couleur se rattache-t-elle physiquement et scientifiquement aux particules tenues en suspension ? Prenez l'assiette qui

était colorée d'un vert si brillant lorsqu'on la plongeait dans l'eau de couleur indigo. Supposez que son volume soit réduit à des dimensions microscopiques. Elle se comportera encore essentiellement comme l'assiette plus grande, et enverra à l'œil sa petite quantité de lumière. Si l'assiette, au lieu d'être une grande masse cohérente, était réduite en une poussière suffisamment fine, et disséminée en cet état dans l'eau limpide de la mer, elle enverrait du vert aux yeux. Dans le fait, l'action des particules en suspension qu'a révélées l'examen fait ici dans l'eau verte de la mer est, dans toutes ses particularités, semblable à celle du ventre des marsouins. Lorsque les particules en suspension sont trop grosses ou en trop grande quantité, elles rendent la mer elle-même visiblement trouble. Mais lorsqu'elles sont assez petites, non pas trop, et qu'elles sont suffisamment disséminées, elles n'altèrent pas sensiblement le vert limpide de la mer même. Il faut alors le moyen plus puissant et plus délicat du faisceau lumineux concentré pour révéler leur présence.

Particules en suspension dans l'eau potable. — Le procédé employé ici, et qui est d'une extrême simplicité, peut recevoir des applications plus étendues. On peut naturellement l'appliquer à l'examen de l'eau ordinaire, et lorsqu'on le fait, en obtient quelquefois des résultats inattendus. Voici, par exemple, une bouteille d'eau destinée à étancher la soif de votre conférencier, et il ferait bien de ne pas l'examiner trop scrupuleusement. Sur le trajet du faisceau de lumière, elle se présente simplement comme une eau fangeuse. Ainsi vous voyez que nous absorbons des impuretés non-seulement dans l'air que nous respirons, mais encore dans l'eau que nous buvons. Et cette eau n'est pas plus mauvaise que les autres eaux de Londres. Grâce à la complaisance du professeur Frankland, j'ai reçu des échantillons de l'eau de huit compagnies de Londres. Ces eaux sont toutes chargées d'impuretés tenues mécaniquement en suspension. Mais vous demanderez si la filtration n'enlèvera pas la matière suspendue. La matière la plus grossière, sans aucun doute, mais non la matière plus finement divisée. Voici de l'eau qui a passé quatre fois à travers un filtre de papier buvard, et elle est encore chargée de matière fine. Voici encore une bouteille d'eau que M. Lipscomb a eu la complaisance de me procurer, et qui a traversé une fois son filtre de charbon. Or la trace du faisceau à travers cette eau est plus lumineuse qu'à travers l'air, parce que la quantité de matière suspendue dans l'eau est plus grande que celle qui est suspendue dans l'air. Voici un autre échantillon qui m'a été gracieusement envoyé par la Compagnie du charbon silicaté. Toute la matière plus grossière en a été enlevée, mais elle est encore troublée par de la matière fine. Les neuf dixièmes de la lumière disséminée par ces particules sont parfaitement polarisés perpen-

diculairement au faisceau, et cet écart produit par les particules à la loi ordinaire de la polarisation est une démonstration de leur petitesse. Je puis dire que le nombre de beaucoup le plus grand des particules qui produisent cette lumière diffuse se dérobe à la puissance du microscope. Elles sont si petites que je ne crois pas qu'aucun filtre puisse les intercepter. Je ne m'amuse pas à vous effrayer en aucune façon, car notre eau potable peut être inoffensive, elle peut n'être que sale. Il y a un plaisir extrême à boire un verre d'eau fraîche d'une éclatante limpidité, et je crains que ces expériences ne troublent ce plaisir si jamais vous l'avez éprouvé. Mais il est presque impossible de produire une eau pure par des moyens artificiels. M. Hartley, par exemple, a distillé, il y a quelque temps, de l'eau dans l'hydrogène, et cette eau n'était pas exempte de matière flottante. Voici un échantillon obtenu par la combustion de l'hydrogène dans l'air; la vapeur était condensée par la surface polie d'un bassin froid d'argent. Lorsqu'on l'agite, elle est pleine de particules, grossières et fines. Voici enfin de l'eau qui approche d'être pure; elle vient du lac de Genève, et la bouteille a été remplie avec précaution pour moi par mon ami distingué M. Soret. La trace du faisceau lumineux qui la traverse est d'un bleu de ciel délicat; elle contient à peine une trace de matière grossière.

L'eau la plus pure que j'aie obtenue, probablement la plus pure qu'on ait vue jusqu'à présent, a été obtenue par la fusion de morceaux choisis de glace. Mais il faut prendre des précautions extraordinaires pour obtenir ce degré de pureté. Voici un appareil inventé et construit à ce dessein par M. Cottrell. A travers le plateau d'une pompe à air passe le tube d'un grand entonnoir, auquel est fixée, sous le plateau, une série de boules de verre. On met dans l'entonnoir un bloc de glace très-transparente, et on place un récipient sur l'entonnoir. On fait d'abord le vide dans le récipient, et on le remplit plusieurs fois d'air qui a été filtré chaque fois par son passage à travers du coton; la glace est ainsi environnée d'air absolument pur et privé de poussière. Mais la glace a été auparavant en contact avec de l'air chargé d'atomes; il faut donc en laver la surface, et laver la boule qui doit recevoir l'eau produite par la liquéfaction de la glace. On fait fondre la glace, on remplit et on vide plusieurs fois la boule, et finalement le gros bloc de glace est réduit à un petit morceau. On peut être sûr que toute impureté a été enlevée ainsi de la surface de la glace. Les deux boules que voici contiennent de l'eau obtenue de cette manière, et sa pureté est la plus grande à laquelle on soit arrivé jusqu'ici. Cependant, j'hésite à prononcer que ce soit de l'eau absolument pure. Lorsqu'on la fait traverser par le faisceau concentré de lumière, la trace du faisceau n'est pas invisible; mais elle est d'un bleu

d'une délicatesse exquise. Ce bleu est plus pur que celui du ciel, de sorte que la matière qui le produit doit être plus fine que celle du ciel. En regardant perpendiculairement le faisceau, on peut éteindre complètement ce bleu avec le prisme de Nicol. On peut soutenir, et on a réellement soutenu, que ce bleu provenait des molécules mêmes de l'eau, et non d'une matière qu'elle tiendrait en suspension. Mais lorsqu'on se rappelle que l'on approche graduellement de cette perfection du bleu en passant par des phases de bleu moins parfait; lorsqu'on se rappelle qu'on peut certainement obtenir de particules suspendues mécaniquement un bleu semblable sous tous les rapports, on doit hésiter, je pense, à conclure que nous sommes arrivés ici au suprême degré de purification. Je crois aussi que si on pouvait pousser encore plus loin le procédé de purification, cette dernière trace délicate du bleu disparaîtrait elle-même.

Le docteur Bence Jones m'a proposé, il y a quelques jours, d'exprimer numériquement les degrés d'impureté provenant d'une suspension mécanique de matière. Cette eau de la glace pourrait être appelée l'étalon ou l'unité, et tous les autres degrés plus élevés d'impureté seraient marqués par des nombres plus grands. Une pareille méthode donnerait, sans aucun doute, une grande précision à notre langage quand nous parlerions de l'eau. Mais j'ai dessein d'indiquer un moyen d'une extrême simplicité, et qui peut puissamment aider et suppléer aux observations microscopiques. Cinq minutes d'examen d'une eau par ce moyen vous en apprendront plus sur la quantité des impuretés qu'elle contient que des journées entières d'études au microscope. Le microscope est employé, avec raison, pour déterminer la nature des particules individuelles dont le faisceau lumineux révèle l'existence dans la masse.

Eau potable des terrains calcaires. — Mais n'est-il pas possible de rendre ici en Angleterre l'eau semblable à celle du lac de Genève? On le peut incontestablement. Nous avons en Angleterre une espèce de roche qui constitue tout d'abord un réservoir propre, un filtre naturel d'une efficacité extraordinaire, et d'où nous pouvons recevoir une eau extrêmement dépouillée d'impuretés mécaniquement suspendues. Je parle de la formation de la craie dans laquelle sont tenues en réserve de grandes quantités d'eau. Nos montagnes crayeuses sont dans la plupart des cas recouvertes d'une mince couche d'humus avec une végétation très-maigre. Ni l'une ni l'autre n'opposent beaucoup d'obstacles à la pénétration de la pluie dans la craie où toutes les impuretés organiques que l'eau peut avoir entraînées sont bientôt oxydées et rendues inoffensives. Ceux qui ont parcouru comme moi les dunes de Hants et de Wilts se souviennent de la rareté de l'eau dans ces régions. En effet,

la pluie, au lieu de laver la surface et de s'amasser en torrents, s'enfonce dans les fissures de la craie et s'y filtre, et lorsque cette formation est convenablement perméable, on en obtient de l'eau très-vive et d'une pureté extrême. Voici un grand globe rempli avec de l'eau d'une source près de Tring. Elle est merveilleusement exempte d'impuretés suspendues mécaniquement; elle doit sa grande pureté à ce qu'elle n'a pas été en contact avec une surface qui l'aurait souillée et qu'elle a filtré à travers une substance bien propre. Le faisceau lumineux traversant ce verre d'eau fait voir avec évidence combien elle est pure, vous voyez la trace du faisceau, mais ce n'est pas la trace trouble et boueuse qu'on remarque dans les eaux de Londres. Ne pourrait-on pas utiliser pour Londres l'eau tenue en réserve dans les terrains de la craie? C'est là une question qui a été bien débattue. Plusieurs ingénieurs et chimistes très-éminents ont vivement recommandé cette source, et ont cherché à prouver que, non seulement elle n'avait pas de rivale pour la pureté, mais qu'elle était en quantité presque inépuisable. Il existe maintenant, je crois, des données suffisantes pour s'en assurer; le nombre des puits creusés dans la craie est considérable, et la quantité d'eau qu'ils fournissent est bien connue.

Mais cette eau, si admirablement exempte d'impuretés en suspension mécanique, a l'inconvénient d'être très-dure. Elle doit cette dureté à la grande quantité de carbonate de chaux qu'elle tient en dissolution. L'eau de la craie dans le voisinage de Walford tient en dissolution environ 17 grains de carbonate de chaux par gallon. C'est ce qu'on a coutume d'appeler 17 degrés de dureté dans l'ancienne terminologie. Or, cette eau dure est mauvaise pour le thé, mauvaise pour le blanchissage. Elle empâte vos chaudières à vapeur, parce que la chaux tenue en dissolution est précipitée par l'ébullition. Si l'on emploie l'eau froide, sa dureté doit être neutralisée aux dépens du savon avant qu'elle donne de la mousse. Je me souviens que j'ai été frappé de l'énorme quantité de savon perdue par la dureté de l'eau dans un établissement de blanchissage du Hampshire. Ceci pourrait paraître une objection insurmontable contre l'emploi de l'eau calcaire à Londres. Mais actuellement l'objection est heureusement écartée parce que l'expérience a démontré que cette eau pouvait être adoucie sans frais et sur une grande échelle. Je connaissais depuis longtemps le moyen d'adoucir l'eau appelé procédé de Clark, mais ce n'est que depuis peu que j'en ai vu l'application dans de grandes communes. L'eau calcaire est adoucie pour l'alimentation des villes de Cantorbéry, Tring, Aylesbury et d'autres localités.

J'ai visité toutes ces communes, et j'ai vu comment on opérait.

Cantorbéry, a trois réservoirs couverts et protégés par un toit et par des couches de cailloux contre la chaleur de l'été et le froid de l'hiver. Chaque réservoir contient 120,000 gallons (545,000 litres) d'eau calcaire. Tout auprès sont d'autres réservoirs contenant de la chaux éteinte. On remplit ceux-ci d'eau, et l'on mélange parfaitement la chaux et l'eau avec une machine qui fait entrer de l'air par des ouvertures pratiquées au fond du réservoir. L'eau ainsi bien mélangée avec la chaux dissout bientôt toutes les substances qu'elle est capable de dissoudre. On laisse alors la chaux se déposer au fond, et il reste une eau de chaux parfaitement claire qui surnage.

Il s'agit maintenant d'adoucir l'eau calcaire. Supposons qu'un des trois grands réservoirs soit vide; on y introduit une certaine quantité de l'eau de chaux claire, et ensuite environ neuf fois la même quantité d'eau calcaire. La transparence disparaît aussitôt, le mélange des deux liquides clairs devient très-trouble. Le carbonate de chaux est précipité, et le réservoir étant maintenant rempli, on laisse au précipité le temps de se déposer; il est cristallin et pesant, et par conséquent il se dépose rapidement. Au bout d'environ douze heures vous trouvez une couche de carbonate de chaux blanc et pur au fond du réservoir, avec une eau d'une beauté et d'une pureté extraordinaires qui surnage. Il y a quelques jours j'ai plongé un demi-penny dans un réservoir de 16 pieds de profondeur, à Chiltern Hills. Les 16 pieds d'eau avaient obscurci la pièce de monnaie d'une manière à peine perceptible. Si j'avais jeté une épingle, je suis persuadé que j'aurais pu la voir au fond. Par cette méthode d'adoucir l'eau, on en réduit la dureté de 17 degrés à 3 degrés. Elle donne de la mousse tout de suite. Sa température est généralement constante pendant toute l'année. Pendant l'été le plus chaud elle est froide, sa température est à 20 degrés au-dessus du point de congélation; elle ne gèle pas pendant l'hiver, si on la conduit dans des tuyaux convenables, elle n'est pas exposée à être souillée par la terre ou par l'air. Les réservoirs sont couverts ; une feuille ne peut pas être portée sur l'eau, aucune surface souillée ne peut l'atteindre ; elle passe directement du tuyau principal aux tuyaux des maisons ; elle ne passe pas dans des citernes, elle est toujours fournie fraîche et pure. Elle est fortement chargée d'air. Telle est l'espèce d'eau qui est fournie à l'heureuse population de Cantorbéry.

Permettez-moi de vous montrer un échantillon de cette eau adoucie, et comme l'œil est éminemment un organe de contrastes, ayant besoin de comparaison pour bien juger, je soumettrai à l'épreuve un ballon d'eau prise à notre citerne du bas de l'escalier, et un ballon d'eau puisée il y a peu de jours à l'un des réservoirs de Chiltern Hills. Voici

deux lampes électriques, communiquant à deux piles au bas de l'escalier. Je fais passer les faisceaux lumineux à travers chacun des ballons, en les faisant d'abord agir comme lentilles, et en faisant ensuite converger les faisceaux sur eux avec des lentilles de verre. Vous pouvez juger de la différence sans que je dise un mot.

Les eaux d'approvisionnement de Londres. — La pureté et la bonté de cette eau calcaire peuvent être démontrées, et si on l'aime dure on peut l'avoir dure, si on l'aime douce on peut l'avoir douce. Elle se prête à nos besoins avec une flexibilité parfaite ; la seule question douteuse est de savoir si l'on pourrait en approvisionner une population de trois millions. Mais plaçons-nous sur un terrain commun. Tout le monde admettra bien qu'on laisse perdre de grandes quantités, je ne veux pas dire d'immenses quantités de cette belle eau. Pourquoi les laisserait-on perdre ? Si l'eau de la craie ne peut suffire aux besoins de trois millions, elle peut certainement suffire aux besoins d'un nombre plus petit. Supposons qu'elle puisse procurer la santé, la propreté, le confort à un tiers de la population de Londres, pourquoi ne pas l'employer à ces usages ? Pourquoi laisser perdre un précieux trésor, parce qu'il n'est pas trois fois plus grand ?

Que votre attente soit aussi modérée que vous le désirerez, seulement faites l'essai. Cet essai, dont on peut démontrer le succès, résoudra la question plus grande dont la solution nous apprendra si la craie est capable d'approvisionner d'eau toute la ville de Londres. On peut poser en fait qu'il y a ici un approvisionnement qui convient à Londres. Nous avons certainement un bien à notre portée, et en l'acceptant nous pouvons procurer à Londres un bénéfice incalculable. (*The Mechanics' Magazine*, 27 *janvier* 1871). — Trad. de M. L'ABBÉ RAILLARD.

Combien ce qui serait difficile à Londres serait facile à Paris ? Que nos géologues et nos physiciens prennent une noble initiative. — F. M.

MÉCANIQUE PHYSIQUE

Appareil aéronautique élémentaire. — M. Toselli, bien connu de nos lecteurs par ses glacières artificielles, a très-sérieusement étudié, pendant le siége, le problème des aérostats dirigeables. Nous n'oserions pas dire qu'il l'a résolu, mais sa solution présente certaine-

ment quelques particularités nouvelles et ingénieuses, qu'il importe de signaler, au moins pour en prendre date. Son aérostat est un simple cylindre terminé par un cône destiné à fendre l'air, surmonté de cônes appelés *compensateurs*, que l'on fait à volonté, par un mécanisme très-simple, saillants ou rentrants de manière à équilibrer toutes les variations de pression du gaz intérieur; afin que, pour descendre ou monter, il ne soit jamais nécessaire soit de jeter du lest, qu'on peut même se dispenser d'emporter, soit de donner issue au gaz, en plus ou moins grande quantité. Le cylindre volant est fortement fixé à une galerie ou cylindre métallique à parois inflexibles, de même longueur que l'aérostat. La galerie porte à ses extrémités les propulseurs ou hélices destinées à faire avancer et à diriger le navire; elle sert en même temps d'habitacle à l'aéronaute et à ses aides. Elle est divisée en compartiments ayant chacun leur destination; l'un est fermé hermétiquement, afin que l'on puisse y entretenir une atmosphère artificielle qui permette de respirer à une très-grande hauteur dans une milieu trop-raréfié. M. Toselli, en effet, ne croit pas à la possibilité de pouvoir gouverner dans l'atmosphère agitée que sillonnent les nuages; il a résolu d'atteindre d'un seul bond les régions élevées de l'air où règne un calme sinon absolu, du moins relatif, précisément parce que la densité de l'air y est trop faible, pour pouvoir donner naissance à des courants impétueux. Il estime qu'à ces hauteurs de calme à peu près perpétuel, la pression atmosphérique est réduite à la moitié de ce qu'elle est à la surface de la terre: il fallait, par conséquent, s'assurer par des calculs rigoureux qu'il serait possible, à ces grandes hauteurs, de faire entrer assez d'air dans le compartiment habité de la galerie, pour y maintenir toujours la pression atmosphérique à 750 millimètres, ou à peu près, nécessaire au fonctionnement régulier des organes essentiels à la vie. M. Toselli a été grandement surpris de se voir conduit par la théorie à cette conclusion inespérée: le bras d'un seul homme agissant sur une petite pompe à air fera pénétrer et maintiendra incessamment dans la galerie tubulaire, à la pression ordinaire, la quantité d'air nécessaire à la respiration parfaitement libre de plusieurs centaines de personnes.

Dans une atmosphère très-raréfiée et très-calme, il suffit d'une très-petite force motrice ou de l'action d'une très-petite hélice pour faire fendre l'air à l'aérostat, même chargé d'un poids assez considérable avec une vitesse très-suffisante. Les expériences faites dans cette direction ne laissent rien à désirer; elles sont complétement décisives.

Il restait un très-difficile problème à résoudre, celui de l'orientation ou de la direction de l'aérostat. En réalité, pour l'aéronaute, dans les

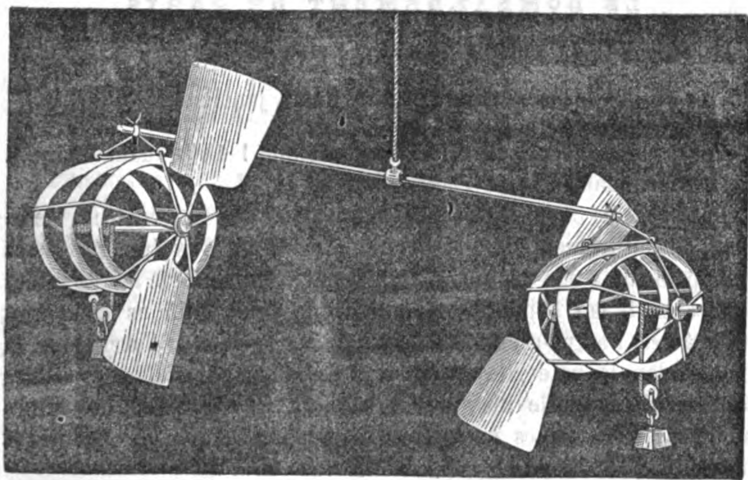
conditions où s'est placé M. Toselli, il s'agit simplement d'entrer en possession d'un moyen pratique de savoir, à des intervalles assez rapprochés, le point précis au-dessus duquel il se trouve. Quoiqu'aient pu dire MM. Janssen et W. de Fonvielle, dont nous enregistrerons plus tard les propositions, on ne peut pas compter sur la boussole, trop exposée à tourner sur elle-même, avec ou sans le ballon; elle indiquerait tout au plus la direction du nord dans le ciel, mais nullement sur la terre dont l'aérostat est complétement détaché. Le moyen d'orientation, il faut absolument le demander à des objets terrestres que l'aéronaute verrait distinctement des hauteurs au sein desquelles il plane. Il est emporté, il est vrai, avec une vitesse absolue très-grande; mais cette vitesse, projetée sur le sol à une très-grande distance, est assez petite pour ne s'opposer en aucune manière à la vision distincte. M. Toselli avait complétement atteint son but dès le 26 décembre; il avait ce jour-là communiqué son moyen à M. Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences et à moi; mais il fallait absolument qu'il restât ignoré, qu'on le mît en pratique sans rien dire avant le départ de l'aérostat dirigeable, partout où il eût été nécessaire, sans qu'il pût être soupçonné des assiégeants, qui, en l'appliquant en sens contraire, auraient dérouté nos courageux aéronautes. Voilà comment il arrive que je le décris ici pour la première fois. Il consiste à dessiner directement ou par application sur les quatre faces d'un nombre suffisant de clochers, ou sur les toits d'un nombre suffisant d'églises, en caractères assez gros, en lettres assez voyantes pour qu'elles ne puissent pas échapper à l'œil de l'aéronaute armé d'une lunette, et qui, comme nous l'avons dit, passe à une très-grande hauteur,



ce simple tracé, dans lequel les diagonales correspondent exactement aux quatre points cardinaux : le nom de lieu, qui sur le dessin est

Metz, sera partout le nom du village auquel appartient le clocher. De cette manière, l'aéronaute saura où il est, et dans quelle direction il marche; de plus, en notant les deux temps de son passage sur deux lieux, et mesurant sur la carte la distance qui les sépare, il saura approximativement avec quelle vitesse son ballon fend les airs; c'est un moyen ingénieux et le seul sûr de lui tracer en quelque sorte sa route dans le ciel. En présentant son projet et ses plans à l'Académie des sciences et à la Société d'encouragement, M. Toselli n'avait qu'un but, payer à la France, sa patrie d'adoption, sa dette de reconnaissance pour l'immense service qu'elle a rendu à sa terre natale, la Vénétie, en la délivrant du joug de l'étranger, en lui rendant son autonomie. « J'achèterais au prix de mon sang, disait-il, l'honneur et le bonheur d'aider à la délivrance de Paris et de la France. Qu'on accepte au moins les efforts de mon intelligence et de mon dévouement. »

Il avait construit un modèle de son aérostat sur une échelle suffisante pour résoudre un grand nombre de problèmes relatifs à la locomotion dans l'air; et il s'était assuré que, dans une atmosphère très-calme, une force motrice relativement faible, la main d'un homme agissant sur une hélice de diamètre assez petit, pouvait entraîner un poids de plusieurs centaines de kilogrammes supporté par l'aérostat. Il avait, en outre, découvert un fait inattendu qui pourra peut-être conduire au moyen de naviguer contre le vent, ou de forcer le vent lui-même à impri-



mer à l'aérostat une direction différente de la sienne. Il avait suspendu son modèle au plafond, et il l'avait armé de deux hélices de même

forme, de mêmes dimensions, mais montées en sens contraire sur le même arbre, et mises en mouvement par la chute d'un même poids. Qui n'aurait pensé que sous l'impulsion de ces deux hélices de sens opposés, de ces deux forces égales et de signes contraires, l'aérostat resterait pleinement en repos? Et cependant, il s'avançait avec une vitesse plus grande que si une seule des hélices eût été en mouvement. Ces curieux résultats ont donné à M. Toselli l'heureuse idée de transformer son modèle en un instrument de physique dont je donne ici la figure pour la première fois, à l'aide duquel on pourra mettre en évidence un grand nombre des phénomènes relatifs au mouvement des corps dans les fluides, aériformes et éclairer de quelque jour les principes fondamentaux de l'aérostation livrée aujourd'hui au plus grossier empirisme. Une note imprimée, livrée avec l'appareil, rue du Faubourg-Saint-Martin, n° 236, donnera l'énumération des principales expériences que le petit instrument permet de réaliser. — F. Moigno.

NOCTURNE

—

LE BOMBARDEMENT DE PARIS

NUIT DU 9 AU 10 JANVIER 1871.

(Inséré dans l'*Univers* du 15 janvier.)

Consummatum est! Le crime est consommé! Et la main divine a écrit le formidable *Mane! Thecel! Pharès!* (1)

Désespéré de ce que la France refuse de se déclarer vaincue, de ce que l'anéantissement de nos jeunes armées ne s'exécute pas assez promptement à son gré, le roi Guillaume a ordonné le massacre des innocents. Il fait bombarder une ville de deux millions deux cent mille âmes, non pour atteindre la vie de nos soldats, à l'abri pour la plupart dans les casemates des forts et des remparts, mais pour rendre folle, par le spectacle incessant de la mort, de l'incendie, des ruines amoncelées de toutes parts, une population effarée de femmes et d'enfants.

(1) On m'a demandé de reproduire dans les *Mondes* cette page d'histoire, assez peu scientifique cependant. J'obéis en demandant qu'on excuse mon obéissance.

Les batteries sont dressées sur une circonférence de plusieurs lieues. Le commandant d'artillerie prussien est debout dans sa morgue traditionnelle, grandement accrue par le sentiment excessif de sa science et de sa nationalité. Le cigare aux lèvres, la casquette ronde inclinée sur l'oreille droite, il désigne du doigt le canon le plus homicide, l'obus le plus meurtrier, la bombe la plus incendiaire. Il cherche sur la carte de Paris, et essaye de marquer à l'horizon, le point où le coup frappé fera les plus grands ravages; il règle le tir d'après toutes les règles de l'art le plus perfectionné : Feu !

Son visage rayonne d'une fierté sauvage ! il envoie la mort ! La mort est partie !

Il a suivi son projectile dans sa course rapide à travers les airs ; il l'a vu en esprit tomber sur une église, dans un dortoir d'hôpital ou d'hospice, dans une salle d'ambulance, sur un monument par lui tant admiré autrefois, sur le magasin de poudre dont les espions ont révélé l'existence à ses maîtres au prix de l'or. Il rit sous sa moustache blonde.

La bombe a frappé peut-être un enfant au berceau, un vieillard penché vers la tombe, une pauvre femme qui demandait un morceau de pain, une pieuse fille de la charité. HURRAH ! Instrument de la mort, il a fait son grand œuvre, et la patrie allemande lui sera reconnaissante !

Pour mieux accuser son sang-froid, pour se persuader aussi qu'il fait l'œuvre de Dieu en même temps qu'il fait l'œuvre de la mort, et tranquilliser sa conscience, il respectera le repos du dimanche. De dix heures du matin à dix heures du soir, ses canons se tairont. Mais à l'heure où la grande cité sera prête à s'endormir, ils éclateront plus violents que la veille, et vomiront partout le fer, le feu, la mort !

Plus de trêve, mais l'angoisse dans tous les esprits ! et la terreur dans toutes les âmes !

Réveillé en sursaut par une détonation formidable et par le sifflement intense d'une bombe, j'ai trouvé sur mes lèvres et dans mon cœur la sublime et touchante prière que le divin Maître nous a apprise, pour que nous la répétions jusqu'au dernier soupir, avec la certitude que nous serons sauvés ! Car les sentiments qu'elle exprime et qu'elle inspire sont à la fois et des sentiments naturels à tout cœur vraiment humain, et des actes de charité parfaite.

« Notre Père (le bon Dieu est notre père) !

« Qui êtes au ciel (notre Père est au ciel, nous y serons éternellement avec lui) !

« Que votre nom soit sanctifié (son nom est le plus grand, le plus beau, le plus doux des noms) !

« Que votre règne arrive (son règne est infiniment légitime et infiniment glorieux) !

« Que votre volonté soit faite (sa volonté est infiniment parfaite et infiniment bienfaisante) !

« Sur la terre comme au ciel (si son nom était béni, si son règne arrivait, si sa volonté se faisait sur la terre, la terre serait déjà le ciel).

« Donnez-nous aujourd'hui notre pain quotidien (pain de l'âme, le vrai, le bon, le beau; pain du corps, le nécessaire).

« Pardonnez-nous nos offenses comme nous les pardonnons à ceux qui nous ont offensés !

« Ne nous laissez pas succomber à la tentation, et délivrez-nous du mal (du mal moral avant tout; du mal physique, s'il n'est pas un bien pour moi). Ainsi soit-il. »

J'ai ajouté le cri de confiance en la très-sainte Vierge, toute bonne et toute puissante dans son intercession :

« Sainte Marie, mère de Dieu (mère de la France, ma mère), priez pour nous pauvres pécheurs (oh! oui, pécheurs, grands pécheurs), maintenant et à l'heure de notre mort. Ainsi soit-il ! »

Et j'ai senti la paix de Dieu descendre sur moi, descendre sur tous! Paris et la France seront sauvés ! Dieu et Marie briseront la fureur de ses ennemis!

Cependant, les détonations et les sifflements se succédaient de minute en minute, et j'ai senti que mon cœur vibrait à l'unisson de ce pieux cantique, qui est peut-être une révélation, la révélation de la cause de ce massacre des innocents, ordonné par le roi Guillaume :

« Si Dieu ne bâtit pas la maison, c'est en vain qu'auront travaillé ceux qui la bâtissent. Si le Seigneur ne garde pas la cité, c'est en vain que veilleront ceux qui la gardent. Ne vous levez pas avant le jour pour la défendre. Ne vous levez, vous qui mangez le pain de la douleur, qu'après que vous vous serez assis dans le recueillement, ce doux sommeil de l'âme, que Dieu accorde à ceux qu'il aime encore, et que vous vous serez souvenus de ces vérités éternelles : « L'héritage du « Seigneur sont les enfants; sa récompense est le fruit des entrailles.» Les enfants du serviteur de Dieu sont comme des flèches dans la main d'un guerrier robuste. Heureux celui qui a vu sa postérité se multiplier au gré de son désir. Lorsque l'ennemi assiégera les portes de la ville, il ne sera point confondu. »

Pour bien comprendre le sens de ces mystérieuses paroles, il faut les rapprocher de celles du psaume suivant :

« Heureux tous ceux qui craignent le Seigneur et qui marchent dans ses voies.

« Car il vivra honorablement du travail de ses mains, et jouira du bien-être modeste qui fait la véritable félicité.

« Son épouse est comme une vigne abondante qui remplit de ses rameaux tous les angles de sa maison.

« Ses enfants sont comme de jeunes plants d'oliviers serrés autour de sa table.

« Ainsi sera béni l'homme qui craint le Seigneur.

« Avec lui, le Seigneur bénira Sion; avec lui aussi Jérusalem sera toujours prospère.

« Il verra les enfants de ses enfants, et la paix régner éternellement sur Israël. »

J'ai dit que là il y a toute une révélation. Ce qui en effet a perdu la France, perdu Paris plus encore, c'est, après la perte de la foi en la divine Providence, l'intrusion au sein du foyer domestique du calcul athée et homicide : signe visible et palpable de l'incrédulité qui avait envahi le plus grand nombre des âmes, et causé l'immoralité profonde que nous expions si cruellement !

Chose étrange, un dramaturge peu scrupuleux avait le premier poussé le cri d'alarme : « Laissez la femme faire ce qu'elle fait, avait dit Alexandre Dumas fils dans une de ses trop célèbres préfaces, et dans cinquante ans nos neveux (on n'aura plus d'enfants alors, on n'aura que des neveux) verront ce qui restera de la famille, de la vertu, de la morale et du mariage dans ce beau pays de France. »

Et, en effet, dans les dernières années, dans les derniers mois de l'empire, la France avait vu avec effroi s'organiser sur une vaste échelle la plaie des morts-nés, l'extermination des nouveau-nés.

Parce que les enfants étaient devenus odieux, ou du moins parce que leur naissance causait trop d'embarras ou d'ENNUIS ; parce que les devoirs de la maternité sont au-dessus des forces de mères sans foi et sans entrailles, on abandonnait ses enfants sans scrupule aucun à des soins étrangers; on les livrait au plus vite à des mères salariées, c'est-à-dire qu'on les condamnait à une mortalité désespérante, dont la seule pensée glace d'effroi !

Des procès en cours d'assises révélaient à la France épouvantée l'existence de l'horrible industrie des FAISEUSES D'ANGES, et prouvaient jusqu'à l'évidence l'enrôlement, dans certaines localités de nos départements de femmes ayant pour mission avouée de recevoir des nourrissons, enfants naturels et enfants légitimes, pour les faire mourir à petit feu, et par milliers.

Voilà peut-être le massacre impie des innocents que le bombardement de Paris est appelé à punir.

Si cela est, la punition du moins serait confiée cette fois à des mains relativement dignes et pures ; car le calcul athée n'a pas éteint les vibrations du foyer domestique allemand ; car l'enfant est encore sa joie, sa richesse, sa gloire ; l'héritage et la récompense du Seigneur.

Mais de l'expiation à l'extermination, il y a un abîme infranchissable !

Dieu veut la conversion et la résurrection de la France, et non pas sa ruine ou sa mort.

Les hommes recouvreront la foi en la divine Providence.

Les femmes retrouveront leurs entrailles maternelles.

La sainteté du foyer domestique venant s'ajouter à notre foi eucharistique, à notre dévotion envers Marie, à notre œuvre grandiose de la Propagation de la foi, à notre ardeur apostolique, nous resterons le peuple de l'avenir, l'instrument de la bonté et de la justice divine envers les nations et les peuples !

Et Dieu tout-puissant fera en nous et par nous de grandes choses !!! — F. Moigno.

Univers du 18 janvier :

Le commandant d'artillerie prussien n'a pas tardé à m'accuser réception des éloges que j'ai adressés dimanche matin à sa science, à son habileté, à sa sauvagerie.

Hier soir, lundi, à neuf heures un quart, j'étais debout à la porte de la petite chambre où, dans Saint-Germain-des-Prés, je me tiens prêt à l'appel des mourants, lorsqu'une effroyable détonation s'est fait entendre. Tout à l'intérieur et à l'extérieur de mon humble lieu de repos a été renversé et saccagé, un obus énorme s'était abattu sur ces murs de plâtre et de bois. Je tenais à la main un petit morceau de bougie allumé, sans chandelier ; la bougie a été éteinte par un vent assez violent, mais ce vent n'a produit sur moi que l'effet d'une douce rosée, *quasi ventum roris flantem*, et quoique je fusse à moins de vingt centimètres d'un centre de décombres vraiment effroyable, je n'ai éprouvé aucune émotion.

L'exécuteur des œuvres du roi Guillaume et de la mort ne pourra pas se vanter de m'avoir inspiré de la terreur. J'ai souri tout d'abord, j'ai prié ensuite la belle prière ! et je suis descendu plein de reconnaissance et de joie.

Le projectile meurtrier m'a été envoyé tout entier avec son culot, avec sa pointe conique, avec son enveloppe en plomb toute tordue et portant les empreintes des rayures du canon ; il ne m'a été fait grâce

de rien ; toutes les murailles sont effondrées, toutes les vitres sont brisées, deux grandes bibliothèques sont pulvérisées, une collection de cinq cents volumes reliés de la bibliothèque universelle de Genève est affreusement lacérée ; et tout cela autour de moi sur un espace de 3 mètres carrés ! Un petit éclat de verre m'a seulement blessé à la tête, et n'a fait couler que quelques gouttes du sang que je serais si heureux de verser à flot pour le salut de la France. *Misericordia Domini quia non sumus consumpti* !

SCIENCE ETRANGÈRE

REVUE AUTRICHIENNE PAR M. LE COMTE MARSCHAL

Rotation des météorites et fer météorique annulaire d'Aimsa-Tucson (Californie). — *Résumé d'un mémoire de* M. DE HAIDINGER, *communiqué à l'Académie impériale de Vienne, séance du* 28 *avril* 1870. — Un examen détaillé de la météorite de Goalpara (Indes britanniques) avait conduit l'auteur à des conclusions sur la direction suivie par elle pendant son trajet à travers l'atmosphère, et sur celle de ses faces qui portait les traces les plus évidentes de la résistance atmosphérique.

La météorite de Krähenberg (Bavière rhénane, 5 mai 1869) offre, selon la description qu'en ont donnée M. le Dr Neumayer et M. le recteur F. Keller, de Spire, une analogie remarquable avec celle de Goalpara, et cette analogie est encore confirmée par une reproduction photographique de la météorite de Krähenberg, envoyée à M. de Haidinger par M. Keller. Les inégalités qu'offre la surface et leur disposition sembleraient indiquer que c'est elle qui a éprouvé immédiatement la résistance de l'atmosphère et la température de fusion qui en est la conséquence nécessaire, et que, dans le cours de son trajet, la météorite a subi une rotation de gauche à droite.

De même que la majeure partie des météorites lithoïdes, certains fers météoriques offrent les caractères de fragments plus ou moins anguleux; les arrêtes, originairement aigues, ont été arrondies par suite d'une fusion superficielle. D'autres ont une forme aplatie ou discoïde qui porterait à conclure qu'ils ont existé originairement encaissés dans les fentes de roches météoriques, à l'instar des substances contenues dans les filons des roches terrestres, et que, violemment déta-

chés de ces roches et lancés dans l'espace, ils ont suivi une orbite cosmique avant d'entrer dans le domaine de l'atmosphère terrestre. C'est à ce dernier groupe qu'appartient le fer d'Agram, de la forme aplatie duquel M. de Haidinger avait conclu, dès 1859, à la probabilité d'un mouvement rotatoire. Le fer, tant métallique que sulfuré, disséminé dans la masse tufoïde des météorites de Pégu et de Macao, ainsi que celui de Foula, dans lequel se trouvent empâtés des fragments de météorites lithoïdes, portent le caractère de substances remplissant des filons, et contrastent par leur structure en partie éminemment cristalline avec les matières tufoïdes qui les encaissent ou dans lesquels ils sont disséminés.

M. St. Meunier, du Muséum d'histoire naturelle, est arrivé aux mêmes conclusions par l'examen du fer météorique de Deesa. Il dit à ce sujet : « Le fer de Deesa peut donc être considéré comme le premier représentant signalé jusqu'ici d'un *filon, ou dyke extra-terrestre,* » il ne tire la conclusion de l'existence non soupçonnée jusqu'à présent de *roches météoriques éruptives* et celle bien plus discutable « que les météorites ordinaires paraissent avoir été formées en quelque sorte d'un seul jet. » (Voir *Cosmos*, 1869, 20 et 27 novembre, 11 décembre.

Le fer de Deesa, tel que le décrit M. St. Meunier, est parfaitement identique à celui mentionné par M. de Haidinger (Académie de Vienne, *comptes rendus*, vol. XLIX, 1864, p. 490-497), sous la désignation de *fer de Copiapo.*

Le Musée impérial de Vienne possède plusieurs échantillons de ce fer, pesant ensemble 1,247 kilogr., et le plus gros 595 grammes, de même que 1,64 grammes du fer de Deesa, près Santiago, Chili, donné par M. Daubrée. Ce dernier ressemble à s'y méprendre au fer de Copiapo sur la partie de sa surface polie et traitée par les acides.

Il sera utile de préciser ici la position géographique de quelques localités où l'on a signalé la présence de fers météoriques.

Cobija (Bolivie), 22° 34' lat. S.

Fer météorique, dit d'*atacama*, contenant du péridot et fréquemment représenté dans les collections : à 30 leguas au S. E. de Cobija, selon M. le professeur Philippi; un peu au S. de Peine (Bolivie, 24° 7' lat. S.) selon M. de Tschudi.

Autre localité au N. E. de Toconado.

Sierra de Chaco (environ 25° 48' lat. S.); d'après M. H. Rose, provenance d'un échantillon de 14 1/2 onces, donné au Musée de Berlin, par M. le professeur Domeyko.

Copiapo, 27° 22' 23", selon M. Gilliss.

Autre localité, près Poquios (Bolivie), 24° 30′, portant sur la carte de M. Gilliss, l'indication *aërolites found here.*

Un défilé dans la chaîne des Andes, sans désignation spéciale, à 50 milles anglais de Copiapo, localité du *fer météorique*, analysé par M. Ch. A. Joy.

D'après ces indications assez vagues, il se pourrait bien que le fer dont s'est occupé M. St. Meunier et celui qui a fourni à M. de Haidinger le sujet de sa communication académique du 12 mai 1864, ne fussent que deux fragments d'une seule et même masse, dont M. Daubrée avait obtenu de M. Domeyko deux échantillons pesant, l'un 1,305 kilogr., l'autre 80 grammes.

C'est M. le baron de Richthofen qui a, le premier, fait connaître l'existence de deux masses de *fer météorique* : l'une (fer Carleton-Tucson), donnée à la ville de San-Francisco par M. le général James H. Carleton, au service des États-Unis, dont le Musée impérial de Vienne possède un échantillon; l'autre (fer Ainsa-Tucson), remarquable par sa forme annulaire, depuis longtemps en possession de la famille Ainsa à Hermofilla (Sonora), et subséquemment offert en don au Musée de l'institution Smithsonienne à Washington. Il mesure 4 pieds 1 pouce anglais en largeur, 3 pieds 3 pouces en hauteur, et pèse 1 400 livres. Le fer Carleton-Fucson pèse 632 livres; sa longueur est de 4 pieds 1 pouce anglais, sur une largeur de 16 pouces et une épaisseur de près de 3 pouces. Sa forme, aplatie et large comme celle d'un bouclier, rappelle le fer d'Agram et les Anciles de Numa Pompilius. Il est permis d'admettre que cette masse ait été primitivement encaissée dans un filon, et que, une fois détachée, elle ait opposé à la résistance de l'atmosphère une de ses surfaces larges, tout en exécutant un mouvement rotatoire dans le sens du plan de cette surface. Le fer d'Agram n'a probablement obtenu sa texture à *gros grains* et *éminemment cristalline* que dans le cours d'une période d'évolution assez longue pour permettre un groupement régulier de ses plus petites particules, tandis que la texture à *grains fins* du fer Carleton-Tucson dénote une évolution plus prompte ou accomplie sous des circonstances moins favorables.

Selon MM. Dhitney et de Richthofen, ce fer n'offre aucune trace des granules cristallins blancs, semblables au feldspath, dont la présence caractérise le fer Ainsa-Tucson. Un échantillon, du poids de 3 281 grammes, donné par M. le Dr Ch. F. Jackson, de Boston, au Musée impérial de Vienne, n'offre aucune trace de particules lithoïdes, et est d'une texture cristalline nettement prononcée, ce qui ferait croire qu'il provient du fer annulaire Ainsa-Tucson. Le fragment de ce fer, déta-

ché pour en distribuer des échantillons aux principales collections de météorites, a été détruit par l'incendie de 1865. L'opération de la coupe a exigé plus d'une semaine de travail assidu et a mis plusieurs scies hors de service.

Le maximum d'étendue du fer Ainsa-Tucson coïncide avec le plan de l'anneau qui a certainement été aussi le plan de rotation. Il s'agit de constater quelle action la résistance de l'atmosphère exerce sur une masse de fer aplati dont l'épaisseur n'est pas la même sur tous les points de sa surface. La compression de l'atmosphère dans le centre de condensation qui est en même temps le centre de l'expansion est telle, que, selon l'expression de M. le professeur Edlund, elle agit « presqu'à la façon d'un corps solide. » Cette action, exercée sur un corps lithoïde plus ou moins volumineux, dont la surface inégale est différemment affectée par une température très-élevée, se traduira par une excavation telle que nous la montre la météorite de Gross-Divina, d'environ 9 pouces de diamètre, excavée sur une largeur de 1 1/2 pouce et à une profondeur de 3/4 de pouce. Cette action perforante agissant sur une masse de substance *cassante*, pouvait fort bien, sous certaines conditions, avoir pour dernier résultat la *rupture* de cette masse telle que les consciencieuses recherches de M. Th. Oldham l'ont constatée sur la météorite de Quenggouth. Si, d'autre part, la résistance de l'atmosphère, et par suite une énorme élévation de température agit sur une plaque de fer métallique (substance *tenace*) d'un diamètre 0,948 à 1,264 mètres, la perte de substance procédera bien plus promptement et avec bien plus d'énergie que sur la surface bien moindre d'une masse lithoïde, jusqu'à ce que, finalement, elle donne lieu à une *perforation*, d'abord sur un seul point, puis allant en s'élargissant jusqu'au moment où la masse soumise à la loi de la pesanteur touche la surface du sol. La perte de substance peut aussi progresser au point que l'anneau soit entièrement ouvert sur un point, et, en ce cas, la force de rotation pourrait solliciter une *rupture violente* sur un autre point, et avoir pour dernier résultat la *chute simultanée de deux masses* de poids inégal, comme celles d'Agram, l'une pesant 71, l'autre 16 livres, de Braunau (Bohême) de Cranbourne (Australie), et les deux masses tombées sur la plaine de Troie mentionnées dans l'Iliade. Feu Schreibers a publié, en 1620, la figure d'une des faces aplaties du fer d'Agram et signalé l'aspect différent des deux faces opposées. Selon cet auteur, la longueur maximum est de 15 1/2 pouces, la plus grande largeur 12 pouces, la largeur moyenne 8 pouces, allant en diminuant jusqu'à 6 pouces. Les portions les plus épaisses ont 3 3/4 de pouce, les plus minces à peine 1 pouce. Un examen minutieux de la masse

conservée au Musée impérial de Vienne, semblerait devoir faire supposer que la face opposée à celle figurée par de Schreibers, est celle qui a éprouvé les effets immédiats de la résistance de l'air dans le cours de son trajet à travers l'atmosphère terrestre. Elle est plus aplatie que la face opposée, et montre quelques concavités entièrement privées de croûte oxydée sur quelques points, tandis que la face dorsale montre une alternance fréquente de convexités et de concavités et une croûte oxydée plus uniformément répartie. On pourrait voir dans ces circonstances les preuves d'un mouvement progressif et simultanément *rotatoire* de droite à gauche. Si la perte de substance avait pénétré d'un pouce de plus dans la masse d'Agram, celle-ci eût pris la forme *annulaire* qui distingue le fer d'Ainsa-Tucson.

Il pourra être utile de résumer ici par ordre chronologique les résultats obtenus de l'étude des masses météoriques depuis 1820, époque à laquelle de Schreibers a publié ses recherches et appelé l'attention sur les bourrelets de la croûte émaillée et sur la direction des météorites dans le cours de leur chute verticale.

1859. 14 *avril.* — Démonstration du mouvement rotatoire du fer discoïde d'Agram et de la possibilité de sa rupture en deux fragments. (De Haidinger, comptes rendus de l'Académie impérial de Vienne, vol. XXXV, p. 561.

1860. 19 *avril.* — Discussion des bourrelets de croûte émaillée, de la direction des météorites durant leur trajet à travers des espaces cosmique, de la température qu'elles éprouvent durant leur chute vers la terre et des essaims de météorites. (Le même, comptes rendus etc., vol. XL, p. 525.

1860. 19 *juillet.*—Filon de fer sulfuré dans la météorite de Quenggouk (Pégu), preuve de formation secondaire au sein d'une roche. (Le même, comptes rendus, etc., vol. XLI, p. 745.)

1860. 18 *novembre.* — Fragments de substances lithoïdes encaissés dans le fer météorique de Foula (Russie); fer météorique formé à la façon de filons au sein de roches à texture granuleuse; tufs météoriques; période de formation de longue durée. (Le même, comptes rendus, etc., vol. XLII, p. 507.)

1861. 14 *mars.* — Tableau synoptique de tufs météoriques, formation en filons, surfaces spéculaires et de fissure. (Le même, comptes rendus, etc., vol. XLIII, p. 389.)

1861. 5 *décembre.* — Communication de M. Th. Oldham sur la chute météorique de Quenggouk; météorite brisée en plusieurs frag-

ments à une altitude considérable; ces fragments lancés au loin normalement à la trajectoire par l'effet d'un mouvement de rotation. (Le même, comptes rendus, etc, vol. XLIV, p. 637.)

1866. 11 *octobre*. — Chute de Knyahynia, déchirement par suite de rotation en plusieurs fragments, dont le plus gros a pénétré dans le sol à une profondeur de 11 pieds (3^m,48); essaim de météorites, doué chacun d'un mouvement de rotation propre. (Le même, comptes rendus, vol. LIV, 2e sect. p. 26.)

1867. — Discussion des bourrelets de croûte émaillée observés sur les météorites d'Orgeuil immédiatement après leur chute. (M. D'aubrée, *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle*, f. II, p. I, 1867.)

1868, 8 *octobre*. — Discussion des faits militant en faveur de la formation successive des masses météoriques, commençant par l'agrégation de particules pulvérulentes, qui affectent graduellemenl la forme de substances tufoïdes, au sein desquelles se forment des brèches et des filons, encaissant diverses espèces minérales, et, en premier lieu, du fer météorique en partie de structure éminemment cristalline; invraisemblance d'une formation d'un seul jet. (De Haidinger, comptes rendus, etc., vol. LVIII, 2e sect. p. 25.)

1869, 22 *avril*. — Météorites de Goalpara et de Gross-Divina considérées sous le rapport de leurs mouvements de rotation, effet perforant de la résistance atmosphérique. (Le même, comptes rendus, etc., vol. LIX, 2e sect. p. 10.)

1869, 20 *novembre et 4 décembre*. — Fer météorique de Deesa, rereconnu pour être la portion d'un filon originairement encaissé dans une roche météorique. (M. Stan. Meunier, *Cosmos*, 1869.)

1870, 28 *avril*. — Fer annulaire d'Ainsa-Tucson; perforation complète d'une masse de fer discoïde par suite de résistance atmosphérique. (De Haidinger, comptes rendus, etc., vol. LXI, 2e sect. *Avril* 1870.)

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

A MES CHERS LECTEURS

Il m'est enfin donné de revenir à vous, et de reprendre avec vous la publication des *Mondes*, après une seconde interruption forcée de deux longs mois.

Les cruels événements que nous venons de traverser ne m'ont point surpris, car je n'avais pas cessé de dire et d'écrire que le sort de Paris après la capitulation serait plus terrible que pendant les plus mauvais jours du siége, et que ce que nous avions souffert du 16 septembre au 1er mars n'était que le commencement de nos douleurs! Mais je n'avais pas osé m'avouer à moi-même que l'ouragan déchaîné sur l'infortunée capitale de la France atteindrait des proportions aussi formidables, quoique j'eusse écrit, page 102 de mes *Splendeurs de la Foi*, ces lignes, imprimées depuis plus d'un an, et pour lesquelles on me permettra de prendre date ici.

« J'ai démontré jusqu'à l'Évidence qu'aussitôt que la foi eut cessé de présider à l'enseignement des jeunes générations et que l'esprit chrétien eut fait place à l'esprit païen, la société se précipita rapidement dans l'abîme; en passant coup sur coup : de la Renaissance au Protestantisme, du Protestantisme au Voltairianisme, du Voltairianisme à la Révolution française, de la Révolution française, par les mêmes chemins et sous l'influence des mêmes causes, à l'indifférence absolue en matière de religion, à l'incrédulité systématique, au naturalisme, au matérialisme, au solidarisme, et plus encore à l'abaissement et à l'affaissement des caractères, à la négation presque universelle des vertus qui font l'homme, le citoyen et le chrétien.

IL NOUS RESTE A PASSER PAR LE FEU DU SOCIALISME DÉMAGOGIQUE QUI NOUS SAUVERA PEUT-ÊTRE EN NOUS ÉCLAIRANT ET EN NOUS ÉPURANT.

Ce feu nous l'avons vu à l'œuvre, et ses flammes sinistres nous ont épouvanté. J'avais dit qu'il serait allumé par la main des libres penseurs, des matérialistes et des athées. Je ne me suis pas trompé. Le caractère essentiel de cette odieuse insurrection a été l'athéisme. Dès les premiers jours de son règne de terreur, le *Journal officiel* de la Commune de Paris faisait sienne cette profession de foi sauvage : « Le « peuple qui se lève avec tant d'énergie ne courbera plus le genou « ni la tête, parce qu'il ne croit pas à Dieu, et qu'il sait vaincre les

« hommes. » Il ne croit pas à Dieu, donc c'est un peuple de brutes. Il sait vaincre les hommes, donc il n'est pas homme, mais DÉMON. Son image la plus parfaite est le troupeau immonde des Géraséniens sur lequel l'esprit mauvais s'était jeté, et qui courut au nombre de plusieurs milliers se précipiter dans la mer. Le peuple de la Commune a voulu, lui, s'engloutir dans une mer de feu et de sang. L'un de ses énergumènes, jeune médecin, qui a tant affiché l'athéisme, osait dire : « L'idée révolutionnaire, faisant corps avec l'idée philosophique de « l'athéisme, facilitera l'œuvre pratique du gouvernement, en le « mettant à même de disposer au plus vite des établissements, des per-« sonnes et choses de la religion. »

Enfin la commune, dans sa séance du 19 mai, applaudissait à ce cri satanique : « Si la sûreté générale faisait évacuer ou fermer toutes « les églises de Paris, elle ne ferait que prévenir mes désirs. Ce que « je pourrais lui contester, ce serait la fermeture complète de ces mai-« sons; car je désire qu'elles restent ouvertes pour y traiter de « l'ATHÉISME, et anéantir par la science les vieux préjugés et les mau-« vais germes que la sequelle jésuitique a su infiltrer dans la cervelle « des pauvres d'esprit ! »

LA SCIENCE. Une de nos plus grandes douleurs, une de nos hontes les plus poignantes, (et cette douleur, cette honte, devrait bien ouvrir les yeux aux savants qui, en si grand nombre ont rompu avec toute religion révélée, et qui, parce qu'ils ont rompu avec toute religion révélée, ne croient plus, ou croient à peine à l'Existence de Dieu, à la spiritualité et à l'immortalité de l'âme), c'est que tous les attentats dont nous avons été les témoins et les victimes, ont été commis au nom de la science, commandés par des monstres qui ne savaient pas les premiers éléments des sciences et même des lettres, et organisés par des demi-savants. Quel spectacle odieux que de voir un jeune docteur de 1867 requérir, à force de menaces, jusqu'au VINGT MAI, le soufre, le phosphore, le sulfure de carbone, le pétrole, toutes les matières incendiaires ! Tandis qu'un de ses collègues engageait le chef du pouvoir exécutif à se souvenir des leçons de chimie qu'il avait entendues dans sa jeunesse ! « Si M. Thiers sait la chimie ! » N'affirme-t-on pas qu'on aurait trouvé un projet d'incendie général de Paris, écrit de la main d'un chimiste libre-penseur très en renom? N'ajoute-t-on pas que ce n'est que partie remise? Et, en effet, je n'hésite pas à le dire, si la science continue à se séparer de plus en plus de la révélation, si la raison continue à s'insurger de plus en plus contre la foi, si l'enseignement de nos facultés et de nos colléges ne rompt pas avec les traditions athées et matérialistes des dernières années, l'œuvre sa-

crilége de la destruction aura bientôt dit son dernier mot. Mais détournons nos regards et nos cœurs de cet épouvantable avenir.

Permettez-moi, chers lecteurs, de vous apprendre que, réservé sans doute pour mon œuvre et pour vous, j'ai échappé à tous les dangers. Je suis resté fidèle jusqu'au bout à ma modeste solitude, encore dévastée par l'obus prussien, aux tintements de la sonnette des derniers sacrements, à ma chère soutane, et il ne m'est rien arrivé de fâcheux. Je n'ai été ni insulté, ni menacé, ni arrêté, et j'ai pu contribuer à défendre la noble et belle basilique de Saint-Germain-des-Prés, qui m'abrite dans ses vieux flancs, de toute profanation. La journée du mardi 23 mai fut horrible; trois bataillons, avinés et enragés, voulaient se fortifier dans l'église; la place était défendue par cinq barricades, dont quelques-unes étaient armées d'artillerie; et il a été tiré, en 48 heures, plus de quatre mille coups de fusil et de canon! Ce bruit infernal a été heureusement très-peu meurtrier. Pas un des soldats de l'armée libératrice n'a été tué sur la place et dans les rues avoisinantes. Le drapeau national a flotté sur notre vieille tour, qui date de Clovis, le mercredi 24 mai, jour de Notre-Dame SECOURS DES CHRÉTIENS.

Je ne me suis jamais mieux porté, et je vais reprendre ma tâche hebdomadaire avec une activité toute nouvelle, comme aussi avec une grande confiance dans votre généreux concours. Les matériaux surabondent, je les ai patiemment élaborés, pendant les longs jours du siége et de la terreur, et vous serez bientôt parfaitement au courant du mouvement scientifique du monde entier. — F. MOIGNO.

— Nous sommes heureux de pouvoir annoncer que sous le titre : LA POSTE PAR PIGEONS VOYAGEURS, souvenir du siége de Paris, notre ami M. Dagron va mettre en vente des spécimens identiques d'une pellicule de trois mille cinq cents dépêches photographiées portées à Paris par un pigeon. Nous publierons, en outre, dans la prochaine livraison des *Mondes* une notice intitulée : Voyage du ballon *le Niepce*, portant M. Dagron et ses collaborateurs, avec des détails sur la mission que notre ami avait à remplir en sa qualité de photographe du gouvernement pour toutes les dépêches officielles et privées, sur pellicule infiniment mince.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

France et Prusse. — J'ai cru devoir venger l'honneur du génie français violemment attaqué par M. Dubois-Raymond; mais il ne faudrait pas en conclure qu'il est entré ou qu'il reste dans mon âme aucun ferment de haine ou de vengeance brutale. Aussi n'hésitai-je pas à me faire l'écho des sentiments pacifiques qu'un de mes abonnés et amis, M. Hirn de Logelbach, savant éminent et grand industriel, qui a le malheur de cesser d'être Français, m'exprime en ces termes : « Maintenant il vous reste à vous, habitants de Paris, et à nous pauvres annexés, à nous résigner sans perdre courage; il vous reste à vous ministre de l'Évangile, et à nous honnêtes gens, un devoir à remplir; c'est de prêcher l'amour et la charité envers l'ennemi lui-même, et d'empêcher le mal que font tant de misérables qui ne prêchent que la haine. Rappelons aux insensés qui nous entourent que c'est en définitive nous qui avons commencé, et que, si nous eussions réussi, la majorité des Français applaudiraient au mal que nous aurions été faire en Allemagne; ils appelleraient gloire ce que nous nommons aujourd'hui sauvagerie. J'ai pour ma part entendu des milliers de gredins dire, après le 15 juillet, qu'il était grand temps d'aller brûler Cologne, Coblentz, Berlin. Aujourd'hui, nous sommes battus, la haine nous sied fort mal. Bien des personnes, je le sais, trouveront sévères les lignes précédentes. Mais vous direz comme moi que pour l'homme de science la première condition du progrès est de savoir connaître les fautes et les crimes qu'elle commet. Avant cet aveu, il n'y a pas de guérison possible. »

Hommage rendu à la science française. — M. Piazzy-Smyth, directeur de l'Observatoire royal d'Édimbourg, a écrit une lettre déjà vieille, sa date est le 24 janvier, mais qu'il importe d'enregistrer, parce qu'elle fait le plus grand honneur et à celui qui l'a écrite et à celui qui l'a méritée. Jusqu'alors le directeur de l'Observatoire de Paris, M. Delaunay, avait complétement ignoré que le service international de météorologie fût complétement réorganisé en Province : à Tours, d'abord, à Bordeaux, ensuite, par M. Marié Davy. « Ayant reçu, dit M. Piazzy-Smyth, plusieurs numéros de vos très-importants bulletins météorologiques internationaux, je tiens à vous exprimer mes remerciements non pas seulement pour ces numéros, mais pour la série non inter-

rompue, que, en dépit de malheurs tels qu'aucun pays n'en éprouva jamais dans toute l'histoire, vous avez cependant réussi à continuer et à nous envoyer gratuitement. Nulle part ailleurs, dans le monde entier, on ne publie ces inappréciables bulletins, qui enregistrent, jour par jour, les faits de la météorologie, sous une forme double de tableaux numériques et de cartes figuratives. Nous sommes confondus en pensant qu'ils nous viennent d'un pays qui se débat dans de mortelles étreintes, et nous rougissons de notre tiédeur dans la cause de la science. En nous rappelant la France, ils nous disent : C'est bien là le pays qui aime et cultive la science pour elle-même, dans un but d'utilité générale, et dans l'intérêt du monde entier. Mes amis, à qui chaque jour je montre vos derniers bulletins, sont saisis d'une grande admiration pour la science française, parfaitement symbolisée par la Minerve de votre Institut, Minerve pleine à la fois de savoir et de patriotisme. Le spectacle dont vous nous rendez témoins dépasse à leurs yeux les limites du possible, et ils forment bien haut le vœu que leur propre pays suive, si le moment en venait jamais, le grand exemple que vous leur donnez. En conséquence, dans les sentiments de la plus profonde sympathie pour votre défense héroïque et pour vos élans intellectuels, dans le sentiment aussi de la confiance que la divine Providence interviendra bientôt pour mettre un terme à vos maux, dans les sentiments enfin de la considération la plus sincère, je reste votre dévoué serviteur.
« PIAZZY-SMYTH. »

M. Charles Sainte-Claire-Deville a voulu profiter de cette occasion pour rendre de son côté hommage à deux zélés observateurs français que les horreurs de la guerre n'ont pas découragés. A Versailles, M. le docteur Berrigny, au milieu d'innombrables déboires et malgré la lourde charge des ambulances, n'a pas cessé un seul jour les observations qu'il poursuit depuis près de vingt-cinq ans. M. Renou écrit de Vendôme.... J'ai pu continuer mes observations; je suis allé même dans la campagne au risque d'être arrêté comme suspect... Les jours les plus froids ont été le 2 décembre et le 2 janvier; le thermomètre est descendu à — 12° dans la vallée du Loir; la moyenne des deux mois de décembre et de janvier a été de — 1°,0 et — 1°,0, ce qui ne s'est pas vu depuis 1830. En décembre, les blés, les prés, les herbes sauvages avaient gelé; il n'y avait plus aucune trace de verdure, sauf quatre champs ensemencés en blé roux, variété admirable que les cultivateurs ont abandonnée pour les blés bleus qui donnent davantage, mais versent tous les ans et gèlent facilement. La mortalité est effrayante. Il est mort autant de monde en janvier qu'il en meurt ordinairement en un an... On a enterré à Vendôme 37 personnes par jour.

Secours aux agriculteurs frappés par la guerre. — Des souscriptions s'étaient ouvertes en Angleterre, en Hollande, en Danemark, en Suisse, etc.; les donateurs affluaient, lorsque la déplorable révolution du 18 mars a tout arrêté. Il était venu à Paris une délégation de la commission anglaise pour partager 3 000 hectolitres de blé de semence entre les petits agriculteurs cultivant au plus 20 hectares, et qui avaient le plus souffert de la guerre. D'autres délégués étaient à Boulogne et à Tours. Le conseil de la Société des agriculteurs de France avait pu répartir plus de 10 000 francs, et notamment soulager les agriculteurs des malheureux départements de la Lorraine et de l'Alsace, qui nous sont arrachés. Des comices et des sociétés d'agriculture avaient voté des allocations pour être immédiatement répartis. Mais l'émeute a détruit tout ce zèle, et nous avons donné aux étrangers le spectacle d'un peuple qui ne sait pas se relever devant l'ennemi qui l'a battu; un peuple qui se déchire lui-même quand son adversaire commence à peine à diminuer le poids de son oppression (M. Barral, dans son journal d'agriculture)... Notre confrère fait en outre cette déclaration dont nous le félicitons. Quel que soit le gouvernement que la France se donne, l'agriculture est nécessaire, et c'est à elle que nous devons nous dévouer, abstraction faite de toute sympathie personnelle pour telle ou telle forme de gouvernement. Nous nous interdirons toute discussion à cet égard, de même que sur les questions religieuses. Quel que soit le parti auquel le lecteur appartienne, quelle que soit sa foi religieuse, il pourra ouvrir notre recueil, et y trouver des renseignements utiles sans courir la chance d'y rencontrer une phrase qui intentionnellement blesse ses sentiments rellgieux ou politiques.

— M. le docteur Létheby a fait son rapport sur le procédé du docteur Eveleigh pour la production du gaz à basse température dans des cornues en fer. Le caractère particulier de ce mode de fabrication consiste dans la distillation de la houille à basse température, et la conversion subséquente en gaz permanent des constituants du goudron. Ce gaz est beaucoup moins dangereux que le gaz ordinaire, et il est si riche en hydrocarbure qu'il ne peut pas être brûlé dans un bec modèle d'Argand, percé de 15 trous et muni d'une cheminée de 17,5 centimètres, dans la proportion de plus de 4 pieds cubes par heure; sa lumière étant encore celle de 17,4 bougies de blanc de baleine. Ce gaz résoudra très-probablement les dernières difficultés que présentait encore l'application en grand de la lumière oxydrique; puisque, pour être brûlé par l'oxygène, il n'aura pas besoin d'être carburé.

— Le journal de la Société météorologique d'Écosse vient de pa-

raître. Il renferme un mémoire important de M. Alexandre Buchan, secrétaire de la Société, sur la température des Iles-Britanniques, avec une carte des lignes isothermes, donnant la température moyenne de ces îles déduites des observations de treize années, et douze autres cartes donnant les isothermes de chaque mois. Ces douze petites cartes sont surtout intéressantes, en ce qu'elles montrent combien la température de ces îles est influencée par les eaux de la mer du Nord, de l'Atlantique et du canal d'Angleterre.

— La culture de la garance ou racine du *Rubia tinctoria* a été essayée sur plusieurs points de l'Angleterre. M. Sidebotham a récemment communiqué à la Société littéraire et scientifique de Manchester les résultats d'une expérience faite dans le Devonshire, qui semblent prouver que les racines récoltées dans cette contrée manquent de matière colorante, probablement à cause de l'insuffisance de la chaleur et de la lumière solaire. Toutefois, il ne faudrait pas accorder trop de portée aux résultats d'une seule expérience; il importe aussi de ne pas oublier que le développement de la matière colorante exige dans le sol la présence d'engrais particuliers.

Explosions de machines à vapeur. — La Société polytechnique de Liverpool croit devoir appeler l'attention sur la nécessité de l'inspection des générateurs à vapeur. Il y a eu dans les quatre dernières années 219 explosions, ayant tué 215 personnes et blessé 450.

A Manchester l'Association des personnes faisant usage de la vapeur comptait au 3 décembre dernier 642 membres; le nombre des générateurs soumis à l'inspection était 2116; le montant des souscriptions avait dépassé 100 000 francs. Aucune des chaudières inspectées n'a fait explosion durant l'année écoulée, tandis que 51 chaudières non inspectées ont sauté, tuant 78 personnes, et en blessant 78.

— Le borax est connu depuis longtemps comme un détersif énergique; on s'en est servi sur une grande échelle pour nettoyer les cheveux; on s'en sert dans les États-Unis, en place du carbonate de soude pour laver et blanchir le linge. Et voici que le *New York Druggist's Circular* apprend qu'il l'emporte sur tout autre insecticide pour la destruction des grillons. On affirme que l'odeur ou le contact du borax éloigne presque instantanément ces petites bêtes, tellement multipliées dans certains foyers domestiques qu'il cause un très-grand ennui.

Tabac aux États-Unis. — La production du tabac et des cigares aux États-Unis, du 30 septembre 1862 au 30 juin 1869, a dépassé 150 000 kilogrammes, d'un revenu de plus 420 millions de francs,

et trois milliards et demi de cigares d'un revenu de 5 millons de francs.

Du 29 septembre 1859 au 30 juin 1860, le gouvernement des États-Unis a tiré de l'industrie et du commerce du tabac, tabac à fumer, tabac à priser, cigares, un revenu de plus de 500 millions.

— La statistique annuelle du commerce de New-York qui vient de paraître montre que l'importation des marchandises étrangères durant l'année 1870 a atteint le chiffre de 63 millions de livres sterling; avec un excédent de plus d'un million et demi de livres sterling sur les années antérieures. Ces marchandises sont : les articles manufacturiers de coton, lin, soie, laine, etc., du sucre, du thé, du café, des esprits, de la porcelaine, des vases, des métaux, des drogues, des fruits, des graines, etc.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 MARS 1871.

M. Delaunay offre la collection complète du bulletin international de l'Observatoire de Paris, pour les six derniers mois, de septembre à février. La plus grande partie de ces bulletins quotidiens a été publiée à Tours et à Bordeaux.

— M. Ch. Sainte-Claire-Deville lit une note : *Sur les caractères de l'hiver 1870-1871, et sur la comparaison de la température moyenne, à l'observatoire météorologique de Paris et à l'observatoire météorologique central de Montsouris.* Il maintient contre M. Delaunay que sa conclusion relative au retour quarantenaire du froid prévu par M. Renou, n'est nullement infirmée par la différence relevée par M. Delaunay, entre les températures de l'Observatoire de Paris et de Montsouris; l'erreur commise, en effet, lorsqu'on se borne, comme M. Ch. Deville l'a fait, à *comparer les moyennes* mensuelles pour l'ensemble des trois mois observés, n'atteint, en moyenne, qu'un demi-degré. Après avoir relevé deux erreurs manifestes de rédaction qui se sont glissées dans la note de son savant confrère, M. Ch. Deville termine par une petite revanche dont il aurait dû peut-être se priver :

« Je veux ajouter un dernier mot. Relativement aux perfectionnements que le service météorologique a reçus ou va recevoir à l'Observatoire de Paris, et dont son jeune frère peut s'honorer de lui avoir

donné l'exemple : qu'il me soit permis d'extraire encore quelques lignes de la Note que j'ai déjà citée, et dans laquelle, à une autre époque, j'indiquais l'influence que pourrait avoir sur les progrès de la météorologie la fondation, toute récente alors, de Montsouris.

« Depuis qu'il est question, disais-je, de la fondation de l'Observatoire de Montsouris, j'ai entendu souvent exprimer la pensée que cette mesure diminuerait sans doute le nombre ou l'importance des observatoires météorologiques existants. Mais, tout au contraire, si quelque météorologiste ou directeur d'observatoire songeait à interrompre ses observations, il faudrait le supplier de n'en rien faire, afin de donner des termes de comparaison et des moyens de correction à ceux qui viendront après nous. Les observatoires météorologiques, dont l'établissement est heureusement peu coûteux, ne seront jamais trop nombreux ni trop rapprochés. D'ailleurs, les routes de la science sont vastes; la nature ne manquera jamais à l'homme; en météorologie, une noble et généreuse émulation ne peut qu'être féconde, et bien à plaindre serait celui qui, dans une voie qui se consolide encore à peine et sur laquelle chaque pas est un progrès, ne croirait pouvoir avancer qu'à la condition de restreindre ou de supprimer ce qui existe autour de lui, sans se douter qu'il se refuserait ainsi, pour son œuvre, de véritables collaborateurs. »

M. Delaunay se contente, pour aujourd'hui, de prendre acte du fait qu'il ne s'est nullement proposé de critiquer les notes présentées antérieurement à l'Académie par M. Ch. Deville; qu'il a seulement fait remarquer que les observations recueillies cet hiver, à Montsouris, ne peuvent pas être comparées sans inconvénient avec celles qui ont été faites pendant un grand nombre des années précédentes à l'observatoire de Paris; parce que les conditions n'étant pas les mêmes dans les deux lieux d'observation, il résulte de cette comparaison une altération sensible du caractère spécial de l'hiver que nous venons de traverser. Cet hiver parait, par là, avoir été plus rigoureux qu'il ne l'a été en réalité.

— M. de Saint-Venant communique des formules donnant les pressions ou forces élastiques dans un solide, quand il y en avait déjà en jeu d'une intensité considérable avant les petites déformations qu'on lui a fait éprouver : cette note, hérissée de formules ultra-transcendantes n'est pas susceptible d'analyse, nous renvoyons au compte rendu.

— Le R. P. Secchi énumère les : *nouveaux résultats d'observations concernant la constitution du soleil.* « Pendant l'éclipse totale du 22 décembre dernier, j'ai eu le bonheur de voir, avec le spectroscope, que

les extrémités des cornes des phases très-minces donnent un spectre très-discontinu. Cette observation a été confirmée en Espagne par M. Young qui a constaté en outre le renversement de tout le spectre au bord du soleil... Le R. P. Denza a vu, dans la couronne, deux lignes brillantes qui ne sont pas celles des protubérances, l'une dans le vert, près de E; l'autre dans la limite du jaune ou du bleu.

De mes observations de l'éclipse en Espagne, j'avais conclu que, dans la couronne, outre l'élément solaire, il y a un élément atmosphérique terrestre qui produit les aigrettes par diffusion. La dernière éclipse vient de confirmer cette idée, car on a vu les raies de l'hydrogène dues à la lumière des protubérances, à une très-grande distance, et sur la lune elle-même.

Dans les protubérances en plein soleil, il faut distinguer entre les *jets* de gaz lumineux et les *nuages* brillants. Avec un petit instrument, on pourrait les confondre. Dans les jets, on observe ordinairement d'autres lignes brillantes que celles de l'hydrogène. Le 12 mars dernier, j'ai même trouvé un jet très-remarquable, dans lequel se renversait la presque toalité des raies, ou au moins toutes celles du fer, du sodium et d'autres métaux. Ce jet était composé de filamens très-brillants et très-déliés. Dans cette protubérance j'ai pu vérifier aussi la structure de la raie F, en forme de fer de lance, que je n'avais pas rencontrée et qui a été vue par M. Lockyer. J'ai vu aussi la dilatation de la raie C en forme de losange, telle que la décrit le même auteur, et les distorsions des raies C_2 et F.

La structure filamenteuse des jets était très marquée le 7 mars; chaque filet arrivé à une certaine élévation, s'arrêtait ou s'entortillait sur lui-même en donnant naissance à un nuage brillant; l'apparence était celle d'une pluie de feu, descendant obliquement du nuage. Ces jets se transforment visiblement en nuages; ceux-ci restent à leur place ou s'élèvent au-dessus d'eux. C'est là ce qu'on observe dans l'image rouge des protubérances et dans les images bleues. Dans l'image jaune D_3, les choses se passent différemment; elles sont très-rares, et lorsqu'on les voit, ce sont plutôt des groupes de jets. Souvent dans le rouge la forme véritable du jet est masquée par les nuages, dans le jaune, on voit sa forme véritable sans nuages. Au-dessus de l'immense jet du 6 mars, on voyait un double nuage trois fois plus haut que lui, et planant, presque suspendu, à deux minutes de hauteur au-dessus de lui, alimenté par un filet très-délié. La matière du jet paraît plus lourde que celle des nuages, car on y observe la forme parabolique bien tranchée; les changements y sont plus rapides, mais les nuages, quoique très-variables de forme, sont plus persistans.

Les nuages affectent souvent une forme cellulaire, comme des arcades amoncelées l'une sur l'autre, et laissent des interstices noires, ovales, qui peuvent se superposer par deux ou trois couches successives. On n'observe rien de pareil dans les jets qui, tout au plus, ont une forme parabolique simple ou ramifiée. Il est très-ordinaire de voir un petit jet s'arrêter à une certaine élévation au-dessus de la chromosphère, et s'épanouir en un large chapeau de constitution absolument nuageuse. Il paraît, d'après cela, que les gaz qui s'élèvent se refroidissent en trouvant une couche de niveau d'une moindre densité, couche qui semble perforée, très-étendue et très-régulière. Bien souvent les couches sont à deux étages, rarement à trois. On ne trouve jamais dans les étages élevés les raies des vapeurs plus lourdes que l'hydrogène. Il est remarquable que, toutes les fois que l'on observe un jet d'une grande vivacité au bord, on y voit aussi une facule. Je m'en suis assuré en observant l'image solaire projetée et agrandie dans le dôme noir de l'équatoriale de Cauchoix. Les observations des jets démontrent définitivement que ces facules sont réellement des proéminences sur la photosphère solaire, et que, par conséquent, les granulations, qui sont des facules en miniature, sont elles-mêmes de petits jets qui, vus au bord du soleil, montrent le spectre direct observé par moi d'abord, et dernièrement sans incertitude par M. Young pendant l'éclipse.

— M. J. Curie présente une note *sur la théorie de la poussée des terres*; son but est de faire voir que, dans le cas d'un remblai ordinaire, dépourvu de cohésion, tel, par exemple, qu'un sable parfaitement sec, les théorèmes de Cauchy, énoncés par M. de Saint-Venant, dans son rapport sur la théorie de M. Maurice Lévy, ne sont pas tous trois applicables. Il en résulterait que les deux premières équations de M. Lévy devraient être modifiées. M. Bazin reproche encore à M. Lévy de prétendre déterminer à priori si une poussée sera plus ou moins dangereuse qu'une autre, sans tenir compte de toutes les données de la question; et de ne pas admettre qu'une poussée de direction donnée se transmettra dans la masse du remblai ou s'appliquera à la paroi du mur sans subir aucune décomposition normale, lorsqu'elle fera avec la normale à la face pressée un angle moindre que l'angle de frottement. En résumé, M. Curie maintient : 1° que la théorie généralement admise, est, en réalité, uniquement applicable, sous la réserve de quelques corrections qu'il indique, à la poussée exercée par un corps solide ou par une série de lames superposées, tendant à glisser sur un plan incliné ; 2° que les surfaces de glissement ou de rupture sont des plans parallèles au plan de rupture qui passe par le pied

de la paroi antérieure du mur; 3e que les surfaces de rupture suivant lesquelles se produisent. sous l'action des eaux d'infiltration, les éboulements des terres qui ont pris la consistance d'une masse solide, ont pour profils des cycloïdes.

— MM. Lœwy et Tisserand, astronomes à l'Observatoire national de Paris, communiquent des positions de la nouvelle planète *Luther*.

— M. W. de Fonvielle appelle l'attention de l'Académie sur les *symptômes du temps, déterminés par l'étude des régions supérieures de l'atmosphère*. Chargé d'étudier les moyens de faire entrer des ballons dans l'enceinte de Paris, il pria M. Buys-Ballot, directeur de l'Observatoire d'Utrecht, de lui indiquer les meilleurs symptômes pour déterminer à l'avance la direction du vent qui régnerait dans quelques heures. Le célèbre météorologiste lui recommanda de regarder avec la plus grande attention la direction que suivent les nuages de l'étage supérieur, ajoutant que, probablement, cette direction ne tarderait point à régner dans les régions inférieures. C'est tout simplement la pratique suivie et conseillée par M. Coulvier-Gravier pendant quarante ans. Comme second présage, M. Fonvielle signale la couleur rouge du soleil couchant considérée, dit-il, communément comme un symptôme qu'il fera beau le lendemain... Cette fois, c'est nous reporter au commencement du monde.

— Le R. P. Denza, directeur de l'Observatoire de Moncalieri, adresse une note sur l'aurore boréale observée en Italie le 12 février 1871. Une perturbation magnétique assez forte commença le matin, continua jusqu'à la nuit, et atteignit son maximum, 27 minutes vers l'est, à 9 h. 15 m. du soir. Le lendemain, on apprit que vers cette même heure une aurore boréale était apparue à Modène, à Volpiglino, à Florence, et dans les environs de Rome. A cette époque le nombre et le diamètre des taches solaire était très-grand; dans la matinée du 12, M. l'abbé Maggi en avait compté 80, réunies en 9 groupes au milieu de facules. M. Ch. Sainte-Claire-Deville fait remarquer que, comme un très-grand nombre d'aurores boréales, celle du 12 février s'est montrée vers le minimum de température mensuelle, au jour le plus froid du mois.

Le magnifique bolide de la nuit du 17 mars, à trace si persistante, à été vu : à Castillon-sur-Dordogne par M. Paquené; à Nérac, vers 10 h. 30 m., par M. Lespiaut; près Frenoy (Côte-d'Or), vers 11 h. 15, par M. E. Vauquelin; entre Vitré et Rennes, vers 10 h. 45 m.

BIBLIOGRAPHIE

—

Paris, ses organes, ses fonctions et sa vie dans la seconde moitié du XIXe siècle, *par* M. MAXIME DU CAMP. — Quant l'auteur entreprit, en 1868, au lendemain de l'exposition universelle, la physiologie, la biologie de cette ville que le *Times* venait de baptiser, avec l'assentiment de tous les peuples « la capitale du monde », qui eût pu croire que ce pôle de l'intelligence vers lequel se tournaient tous les esprits, la ville reine que tous enviaient, dont l'auteur décrivait avec admiration les rouages compliqués, et précis dans leur jeu comme les organes humains, que Paris, deux ans plus tard, verrait sa couronne souveraine, son anneau de forteresses au pouvoir de la horde allemande, et que, garottée dans ce collier devenu carcan, elle devrait recevoir immobile le soufflet germain !

Cette guerre fatale, inattendue pour nous, si lentement mûrie par l'ennemi, a interrompu, avec tout le reste, la publication de ce beau livre consacré par M. du Camp à la gloire de nos institutions.

Peut-être l'auteur, entraîné d'un côté par l'incontestable grandeur *intrinsèque* de certaines branches de notre administration, de l'autre par la gratitude que lui inspirait la complaisance et la confiance avec lesquelles lui étaient dévoilés les secrets de leur organisation, peut-être M. Maxime du Camp s'est-il laissé aller à une admiration trop vive et quelque peu partiale pour notre bureaucratie, exacte et consciencieuse, j'en conviens, mais routinière et despotique comme l'administration chinoise, et dont les agissements surannés n'ont pas été sans une influence funeste sur nos désastres; car tout se tient. Mais, l'auteur a beau être un peu plus autoritaire, un peu plus ami de la réglementation qu'il ne le faudrait, tout doit lui être pardonné : enfant de Paris, c'est un bon fils qui aime sa mère et élève un monument à sa gloire, dans un style élégant, pur et clair, concis et précis, spirituel et délicat, essentiellement français. L'auteur a un rare talent, particulier à un très-petit nombre d'écrivains de notre langue, il a le secret de tout dire, de ne laisser aucun détail dans l'ombre, de faire entendre ce qu'il lui plaît, et cependant il se sert d'un langage si châtié, écrit avec tant d'honnêteté et de prudence qu'il a pu décrire les bas-fonds de la ville du monde où le libertinage est au meilleur marché », sans que les yeux les plus chastes aient à se détourner de son livre. M. du Camp pénètre ganté dans les sentines parisiennes et en explore les recoins sans tacher ses gants.

De plus, si l'écrivain peut paraître trop bienveillant pour certains services administratifs il n'est que juste dans son appréciation de cette ville qui vient de donner au monde un si admirable exemple de renoncement et de constance sereine dans l'adversité. Oui, cela est juste, « jusqu'à présent il y a eu trois capitales au vrai sens du mot *caput*, qui ont eu sur l'humanité une influence génésiaque : Athènes où sont éclos les beaux-arts et la philosophie ; Rome qui a créé la jurisprudence ; Paris qui a enfanté l'égalité. Ces trois villes, ces trois mères ont produit toute civilisation. Retirez-les de l'histoire et celle-ci devient un chaos. »

Tous ces rouages, dont M. Maxime du Camp admire le fonctionnement régulier, — la poste, le télégraphe, les chemins de fer, le gaz, — ont tout d'un coup cessé de se mouvoir, et Paris, habitué aux douceurs de la vie, s'est passé de tout, a pourvu à tout : ses rues noires sont restées sûres ; le patriotisme a purifié la ville ; les escarpes ne se sont pas montrés dans ces voies publiques où de rares lampes avaient remplacé les innombrables becs de gaz. L'amour de la France a fait ce que n'avait pu faire la police la plus habile et la plus nombreuse de l'Europe, le brigandage a disparu et la prostitution s'est dissimulée. Aux wagons-postes Paris a substitué l'aérostat, et le pigeon a remplacé le télégraphe.

Il y aura une histoire a écrire à côté de celle que M. du Camp consacre au Paris glorieux et triomphant, ce sera celle de la ville opprimée, vaincue, et plus grande, plus auguste qu'elle ne l'a jamais été.

Je n'ai pu m'empêcher de me laisser aller à ces digressions en relisant pour en faire le compte rendu, ces deux beaux volumes qui depuis si longtemps attendaient sur mon bureau ; et je suis heureux pour le premier jour où il m'est donné de reprendre la parole dans les *Mondes*, de pouvoir apporter mon humble témoignage d'admiration à la ville fascinatrice à laquelle M. du Camp a consacré son érudition et son remarquable talent d'écrivain.

Dans le premier volume M. Maxime du Camp étudie successivement la poste au lettres, les télégraphes, les voitures publiques, les chemins de fer et la Seine à Paris. Dans ces divers livres, l'auteur étale les grâces d'un esprit brillant et simple et les trésors d'une instruction singulièrement étendue. Les qualités les plus opposées sont réunies dans ce travail : quand M. du Camp cite des chiffres, il est exact comme un statisticien, quand il affirme une date il en est sûr comme un computiste ; il narre un fait historique dans le style lapidaire d'un disciple de Châteaubriant, il raconte une anecdote avec la finesse d'un descendant de Saint-Simon

La statistique et l'économie politique elle-même, ces sciences revèches et hérissées s'adoucissent et deviennent aimables sous la plume du charmeur. M. Maxime du Camp a tout vu par lui-même; quand il décrit les ateliers de la compagnie des voitures de Paris, vous croiriez qu'il a passé la plume à un ouvrier carossier, mais à un ouvrier idéal, rabotant avec une varlope en bois de cèdre et forgeant avec un marteau d'or fin.

Dans le second volume, l'écrivain aborde successivement l'alimentation: le pain, la viande et le vin; les halles centrales; le tabac, la monnaie, la banque de France. Quelle souplesse est nécessaire pour traiter des sujets si divers! La note dominante est, partout et toujours la bienveillance, et la mansuétude. M. du Camp admire le travail des plus humbles commis et les plaint de leurs peines; il met en lumière leur labeur incessant, la tâche utile et obscure qu'ils accomplissent pour notre bien être à tous; il appelle notre reconnaissance sur eux; il redresse nos jugements injustes: quand il parle de l'alimentation de Paris, rien ne le rebute, il va l'étudier à l'abattoir, et il nous montre les bouchers doux et humains pour les bêtes que leur profession les oblige à tuer.

Le troisième volume, depuis longtemps sous presse et qui; sans la guerre serait depuis longtemps paru, est plus sévère: le statisticien, le photographe intellectuel y devient philosophe; après la vie physique de Paris, il aborde sa vie morale. Le volume est consacré aux malfaiteurs, à la police de sûreté, à la cour d'assises, aux prisons, à la guillotine et aux filles, mais c'est dans ce volume, où l'auteur à réuni avec l'audace du talent toutes les boues de la cité, c'est dans ces sujets sinistres qu'éclate le talent de l'écrivain qui sait parler de la prostitution sans éveiller de curiosité malsaine, de l'échafaud sans exciter l'horreur et des agents secrets sans inspirer de dégoût.

La librairie Hachette donne à ce livre l'enveloppe qui lui convient, peut-être pourrait-on regretter qu'il ne soit pas complété par des gravures; mais le papier glacé semble fait pour ce style coulant, et la clarté du récit est accusée plus encore par la netteté de la typographie. De l'œuvre physique comme de l'œuvre intellectuelle, on peut dire ce que l'auteur dit de Paris, observé du Pont-Neuf: « Le panorama est net et précis; la perspective garde des plans distincts qui conservent dans l'éloignement des proportions exactes; tout est clair, s'explique et se fait comprendre. » — CHARLES BOISSAY.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

SCIENCE ET RÉVÉLATION, RAISON ET FOI.

M. Benjamin-Aptord Gould, directeur de l'Observatoire national de Wasinghton, en sa qualité de Président de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, réunie à Salem (Massachusett's), a prononcé sur le rôle des hommes de science dans la Société, particulièrement aux États-Unis, un discours vraiment élevé que nous nous faisons un devoir d'analyser et de discuter. Le savant astronome dont les connaissances sont si universelles et si étendues, a ramené souvent dans son discours la question extrêmement grave et délicate des rapports de la Foi et de la Raison, de la Révélation et de la Science; il l'a fait avec franchise et avec bonne foi, mais aussi quelquefois avec cette préoccupation d'esprit trop commune chez les savants de nos jours et qu'on me permettra de relever, pour rétablir la vérité trop méconnue, hélas ! M. Gould est sincèrement religieux, il croit à Dieu et à l'âme immortelle; il est même chrétien, ou du moins, il n'a nulle tendance à repousser la religion révélée. « S'il est, dit-il, dans les vues du créateur que la race faite à son image voie et comprenne les lois de sa puissance créatrice; s'il veut que ses œuvres admirables soient lues par l'homme à qui il a donné les moyens et le désir de les lire ; s'il veut que nos facultés supérieures soient cultivées dans ce monde aussi bien que nos facultés inférieures; il doit aussi vouloir qu'une classe d'hommes spéciale puisse vivre en travaillant pour le bien général, en consacrant toutes ses facultés aux conquêtes de l'intelligence par l'étude de ses œuvres et l'interprétation de ses lois. De tous les arguments qui ont cours dans le monde depuis plus de trois mille ans en faveur du ministère sacré de la religion; en est-il un qui ne puisse s'appliquer au ministère de la science? Si l'acte le plus élevé de l'esprit humain est d'arriver à une relation intime, à une communion avec le Père des esprits; n'est-ce pas aussi un devoir supérieur de chercher Dieu dans ses œuvres, et d'apppendre à le reconnaître dans la forme sous laquelle il a jugé à propos de se manifester directement à nous? Si déraisonnable qu'il soit de soutenir que la parole de Dieu (révélée), après avoir passé par tant de traditions et de souvenirs, après avoir subi à plusieurs reprises la traduction d'une langue dans une autre (ces restrictions qui ont un sens dans la religion du libre examen, n'en ont pas dans la religion de l'autorité ou de l'église inspirée de Dieu),

mérite plus le nom de parole divine que celle qui porte l'empreinte toute fraiche de sa main, qu'il a écrite sur la terre entière et dans les cieux; ne serait-il pas moins raisonnable de soutenir qu'il faut des ministres chargés d'expliquer la première (la parole révélée), tandis que ce serait inutile pour la seconde. Loin de moi la pensée d'insinuer même indirectement (quelle belle et bonne profession de foi chez un savant de premier ordre), que c'est le contraire qui est vrai, que la culture de l'intelligence doit avoir le pas sur celle des facultés religieuses; que les entretiens les plus élevés avec Dieu, quand il se manifeste par les œuvres les plus belles, ou par les lois physiques les plus profondes, puissent tenir lieu de ces entretiens du cœur si indispensables, et satisfaire les besoins de l'âme qui demande à son père le pain céleste. Selon moi, les deux sacerdoces méritent également le respect. Tous deux sont indispensables pour satisfaire à un besoin profond et insatiable, tous deux répondent instinctivement à ce besoin... Cependant... dès l'aurore de la science moderne, les différents systèmes théologiques lui ont fait une guerre acharnée. Le caractère positif de ses résultats l'a rendue suspecte surtout à ceux qui craignaient de voir des attaques contre leurs dogmes ou la chute de quelque théorie favorite, entraîner la ruine de leurs croyances tout entières. D'autres ont admis que la révélation écrite et la révélation visible de Dieu peuvent être en contradiction; et dans leur sollicitude pour la première, ils ont entrepris de battre la seconde en brèche, avec toutes les batteries des casuistes. Ils oubliaient qu'en fait de religion, comme en fait de science, tout zèle outré dépasse le but, et doit nécessairement produire une réaction fatale à la cause en faveur de laquelle il se déploie. Je me rappelle avoir entendu, il y a trente ans, un de nos plus savants professeurs, homme bon et vénérable, s'il en fut jamais, déplorer dans la leçon d'ouverture de son cours de géologie, déplorer, dis-je, la tendance antireligieuse de cette science quand elle n'est pas comprise. N'arrive-t'il pas encore souvent que, de nos jours, l'on se donne pour concilier les contradictions apparentes entre le livre de la genèse et le livre de la nature, plus de peine que pour examiner le degré de confiance que mérite chacun de ces livres? L'inquisition d'il y a vingt ans a pris une autre forme que celle d'il y a deux siècles; mais elle n'est guère moins tyrannique et moins implacable. Les tortures qui ont arraché à Galilée un désaveu d'un moment n'étaient guère plus cruelles que les souffrances morales infligées à plus d'un savant de notre époque pour avoir cru que la terre existe depuis des milliers de siècles; que le genre humain tout entier n'est pas issu d'un même couple; qu'il y a des preuves décisives de l'existence

d'êtres humains pendant l'époque pliocène; ou enfin que la terre et l'alternative du jour et de la nuit existaient avant le soleil. »

Tout cela est de la déclamation et de la confusion. La question est beaucoup plus simple que ne le suppose M. Gould; rappelons-lui qu'il s'agit ici d'étoiles et non de nébuleuses. Le livre de la nature, qui nécessairement est aussi le livre de la création et le livre de Dieu, n'en est pas moins distinct du livre de la révélation. Libre au savant d'étudier le premier sans se préoccuper du second. Qu'il pousse ses recherches aussi loin qu'il voudra, à la condition qu'il restera sur le terrain de la science pure, nul ne sera en droit de lui rien dire, et si alors qu'il est vraiment resté sur le terrain de la science pure quelqu'un lui cherche querelle, c'est évidemment un de ces écarts trop communs hélas à l'inconséquence humaine, mais qui n'en est pas moins répréhensible. Sur ce point capital nous sommes tous d'accord. Mais l'abus véritable, celui que M. Gould, en sa qualité de serviteur éclairé et dévoué de la science, devrait frapper de ses anathèmes; c'est : 1° que le chercheur de la nature prématurément, et sans raison suffisante, donne la qualification de science, la valeur de fait démontré, à de simples probabilités, à des phénomènes sur lesquels il n'est pas en droit de se prononcer, parce qu'il ignore leur origine véritable, à des hypothèses, à des théories aventurées, et grandement controversées; 2° que, lorsqu'il a ainsi élevé arbitrairement à la condition de science ou de fait ses hypothèses ou ses déductions incertaines, il soit assez inconséquent à son tour pour les opposer aux doctrines et aux faits de la révélation qu'il connait mal ou qu'il connait à peine, pour s'en faire une arme acérée contre la foi, au lieu de rester dans le domaine de la science proprement dite, et de laisser aux partisans de la révélation et de la foi la responsabilité de savoir si leurs dogmes peuvent subsister en face des théories et des faits de la science.

En elle même, la foi n'a jamais été et ne peut pas être hostile à la science vraie; et, si l'on veut être sincère, on reconnaîtra que c'est par réaction, par la nécessité d'une légitime défense, que la foi est entrée en lutte avec la science. Jamais la foi n'aurait songé à s'insurger contre la science, si la science ne se posait pas en ennemie acharnée et irréconciliable de la foi. C'est la science ou plutôt, heureusement, la demi-sceince qui va disant partout qu'elle est opposée à la foi, incompatible avec la foi, au point de rendre la foi de plus en plus impossible. Ses affirmations, ou mieux ses prétentions, sont fausses, absolument fausses; mais elle insiste tant que la foi ouvre forcément les yeux, N'est-il pas naturel qu'elle soit en défiance contre une science insurgée, contre une science hostile par la même qu'elle est insurgée, alors que cette science

se constitue de propos délibéré son épouvantail et sa ruine. Je le demande à M. Gould et à tous les savants consciencieux. Où est la raison, la bonne foi, l'amour sincère de la science et du progrès? Est-ce du côté de M. Buchner, un des chefs de l'école moderne, lorsqu'il s'écrie: « Quiconque admet des formules ou des articles de foi, soit en philosophie, soit en théologie, ne peut être UN AMI DE LA VÉRITÉ, ni même un juge compétent pour les opinions d'autrui, car son parti pris le rend intolérant pour les convictions les plus honorables?» Du côté de l'américain Lesley qui a osé écrire: « Réconcilier la théologie judaïque et la science moderne cela est une chose impossible; ce sont des ennemies jurées! C'est complètement et définitivement que la science s'est affranchie de son assujettissement à la foi. » (Buchner l'*Homme selon la science*, *page* 159. Ou du côté du savant chrétien, qui n'hésite pas à dire avec un de ses pairs les plus illustres et les plus pieux, Augustin Cauchy : « Cultivez avec ardeur les sciences les plus abstraites et les sciences naturelles; décomposez la matière; dévoilez à nos regards surpris les merveilles de la nature; explorez, s'il se peut, toutes les parties de cet univers; fouillez ensuite les annales des nations, les histoires des anciens peuples; consultez sur toute la surface du globe, les vieux manuscrits des siècles passés. Loin d'être alarmé de ces recherches, je les provoquerai sans cesse, je les encouragerai de mes efforts et de mes vœux; je ne craindrai pas que la vérité se trouve en contradiction avec elle-même, ou que les faits et documents que vous aurez recueillis, puissent jamais être en désaccord avec les livres sacrés. »

Oui nous, chrétiens et catholiques nous traitons la science avec tous les égards imaginables, avec tout le respect qui lui est dû, tandis que les savants du jour n'opposent à notre foi qu'un dédain cruel. Nous honorons la science, ils haïssent où ils méprisent notre foi. Nous disons à la science qu'elle est la sœur de notre foi, et nous l'invitons à grandir de plus en plus. Ils disent eux, à notre foi, il n'y a pas pour toi place au foyer de notre science.

Et cependant, l'abstention que je demande à la science dans la comparaison de ses théories et de ses faits avec les dogmes et les faits de la révélation, est d'autant plus raisonnable, d'autant plus nécessaire, qu'elle se trompe presque toujours, et grossièrement, soit quant à la valeur réelle ou la certitude de ses conclusions, soit quant à l'attribution qu'elle fait à la révélation des dogmes ou des faits dont elle *prétend avoir démontré certainement la fausseté.*

Pour prouver jusqu'à l'évidence la vérité de cette double assertion, prenons les questions soulevées par M. Gould : la rotation de la terre autour du soleil; l'ancienneté de la terre; l'origine adamique du

genre humain ; l'homme pliocéne ou l'ancienneté indéfinie de l'homme sur la terre; la préexistence au soleil de la terre et de l'alternative du jour et de la nuit; et constatons en quelques mots qu'il est absurde de prétendre qu'elles sont résolus en opposition avec la foi.

La rotation de la terre. Partout où elle y fait allusion, la Sainte Écriture s'exprime dans les mêmes termes que l'astronome le plus incrédule du XIXe siècle : elle dit que le soleil s'arrête comme nous disons que le soleil se lève, se couche, entre dans telle constellation, etc. Copernic, Tycho-Brahé, le cardinal Cusa et beaucoup d'autres avaient affirmé scientifiquement l'immobilité du soleil, la rotation de la terre, sans ávoir été inquiétés. Ce fut plus tard, par la faute d'abord des adversaires de Galilée et de Galilée lui-même, plus encore par la faute de l'école péripatéticienne qui dominait alors en souveraine, que la question s'envenima, que l'on fit intervenir les livres sacrés et les pères de l'Église, aberration regrettable et universelle, qui aboutit non pas à des tortures, elles n'ont pas existé, elles sont une calomnie, et Galilée eut beaucoup moins à souffrir du tribunal de l'inquisition que de la haine jalouse de ses collègues de l'université de Padoue, mais à une condamnation douloureuse, injuste même au fond, elle est restée heureusement l'acte d'une commission de cardinaux, qui n'a rempli aucune des formalités nécessaires pour en faire peser la responsabilité sur l'église catholique ou sur le souverain pontife, infaillible seulement lorsqu'il rend un jugement dogmatique. Cette question au reste a été tellement rebattue, qu'il est vraiment ridicule de la soulever encore de nouveau. Il faut que les adversaires de la révélation soient bien à court d'armes : pour ramasser sans cesse ce trait émoussé et tordu : *telum imbelle sine ictu.*

L'ancienneté de la terre. — La révélation ne lui assigne aucune limite; elle se contente d'affirmer que Dieu la créa, qu'il la créa au commencement, et ce commencement peut-être aussi lointain qu'on voudra. Les jours de la création peuvent être des périodes de temps d'une longueur indéterminée, que la science elle-même ne définit pas mieux, qu'elle laisse dans le vague tout autant que la sainte Écriture. Ces jours même peuvent au besoin n'être que des successions d'ordre abstrait ou purement intellectuel.

L'unité d'origine du genre humain. — Je ne parle pas de l'unité de l'espèce humaine. Unité d'origine et unité d'espèces sont deux questions très-différentes. L'une est une question de fait et l'autre une question de doctrine. La première seule est affirmée nette-

ment dans l'ancien et le nouveau Testament; et elle n'entraine pas nécessairement la seconde. Des théories modernes veulent que tous les êtres, ordres, classes, genres, espèces, individus, soient descendus d'un type unique ou d'un petit nombre de types, c'est affirmer à l'extrême et l'unité d'origine et la multiplicité des espèces. L'unité d'origine de la race humaine habitant actuellement la terre ! Est-ce qu'elle n'est pas maintenue, enseignée, démontrée par le plus grand nombre des maîtres de l'histoire naturelle ? Est-ce que l'unité du centre de création de l'homme, ou du moins la possibilité d'un centre unique de création n'est pas universellement admise? Est-ce que le peuplement successif du globe par la dispersion de tribus nomades issues d'un centre commun, et s'avançant sans cesse sur des terres de plus en plus éloignées, n'est pas un grand fait, écrit en caractères ineffaçables sur toute la surface du globe ? Existe-t-il dans l'univers entier, en Amérique dans les îles du sud, une tribu humaine véritablement autochtone, qui ait surgi spontanément ou par transformations successives sur l'espace qu'elle occupe ? Est-ce qu'à mesure qu'elle fait des progrès, l'éthnographie ne parvient pas à trouver le point de départ et le mode de migration des tribus qui semblaient le plus autochtones ou nées sur place. Est-ce que la génération spontanée, l'hétérogénie, la transmutation des espèces sont des vérités démontrées et universellement admises? Est-ce que ces hypothèses qui ont soulevé tant de contradicteurs, n'aboutissent pas fatalement à l'unité d'origine non-seulement du genre humain, mais de tous les êtres, etc., etc.

L'existence de l'homme à l'époque pliocène. — *Pliocène*, cè n'est qu'un mot choisi pour caractériser l'ordre relatif d'une certaine couche ou d'un certain terrain du globe terrestre ; ordre vrai aujourd'hui et qui sera faux demain, quand on aura découvert des terrains intermédiaires. *Terrain pliocène* ! qui connaît son mode de formation, son âge absolu ? Tout ce que l'on sait, c'est que sur un point donne, il est plus récent que le terrain appelé *miocène*, et plus ancien que les terrains appelés aussi arbitrairement que lui, *port-pliocène*, quaternaire ou récent. D'ailleurs si quelques géologues admettent l'existence de l'homme à l'époque pliocène, le plus grand nombre la nient. Tous les géologues sensés admettent que la géologie avait fini, qu'il ne pouvait plus être question de la formation des terrains éocène, miocène, pliocène, post-pliocène quand l'homme est apparu; que l'homme est contemporain des terrains quaternaires ou plutôt des terrains récents. Mais voici un témoignage plus écrasant! M. Evans, le célèbre secrétaire de la Société géologique de Londres, un des maitres de l'anthropologie et de la paléontologie humaines, celui peut-

être qui a le plus sondé les terrains d'Abbeville, de Saint-Acheut, de Saint-Prest, disait en septembre dernier en plein congrès de l'Association britannique réunie à Liverpool. « Il est impossible de pouvoir prédire d'aucune manière les autres découvertes que tiennent en réserve pour nous les terrains accumulés sous nos pieds ; mais certainement nous n'avons aucune raison de conclure que nous avons mis au jour jusqu'ici les plus anciennes traces de l'homme sur la terre, ou même sur le sol de notre Europe occidentale. En même temps, je dois avouer que les preuves actuelles de l'existence de l'homme dans l'époque miocène ou même dans l'époque pliocène, en France (elle n'a pas encore été affirmée ailleurs), se montre à moi, après un examen fait avec le plus grand soin et sur place, comme étant très-loin d'être convaincantes. VERY FAR FROMS CONVINCING. Que peut-on dire de plus net ? M. Victor Raulin est allé plus loin; il n'hésite pas à dire que la présence constatée de l'homme dans l'âge pliocène soulèverait de grandes difficultés ; elle forcerait de révoquer en doute une des lois les plus probables de la géologie, la courte durée des grandes espèces animales. Cette existence d'ailleurs n'est indiquée que par les silex de M. l'abbé Bourgeois, silex auxquels beaucoup d'archéologues refusent la qualité d'œuvres d'un être intelligent, et qui d'ailleurs, évidemment, ne portent pas avec eux la preuve de l'identité avec l'homme actuel de l'être intelligent qui les aurait façonnés. Rien de moins certain donc, rien au contraire de plus aventuré, et probablement de plus faux que l'existence de l'homme à l'époque pliocène.

Enfin, l'existence avant le soleil de la terre et de l'alternative des jours et des nuits. — Cette fois M. Gould était quelque peu sur son terrain ; et je lui pardonne moins d'avoir vu dans cette préexistence un argument contre les livres saints. Il admet sans doute comme la presque universalité des savants du jour, la cosmogonie de Laplace. Le soleil a été une immense nébuleuse d'où sont sorties successivement, sous forme aussi d'anneaux nébuleux, les planètes, depuis Neptune jusqu'à Mercure. Le soleil existait donc avant la terre, mais à l'état de nébuleuse ou corps lumineux diffus, puisqu'il avait encore à lacher Vénus, Mercure, la matière cosmique, etc., et non dans la condition d'astre arrivé au terme de sa condensation, passé à l'état de luminaire, suivant l'heureuse expression de la sainte Ecriture. L'alternative de la lumière et des ténèbres, a existé pour la terre à partir du moment où elle a commencé à tourner sur son axe ; mais la succession tranchée et régulière des jours et des nuits, telle qu'elle existe aujourd'hui, n'a daté que du moment ou d'une part le soleil fut arrivé au terme de son développement, ou de l'autre la terre elle-même, perdant

son caractère, de nébulosité diffuse, a commencé à devenir un globe réellement planétaire. Il est donc vrai, absolument vrai : 1° qu'aucun des faits énumérés par M. Gould : la rotation de la terre ; son ancienneté indéfinie ; l'unité d'origine du genre humain ; l'existence de l'homme pliocène ; l'existence avant le soliel de la terre et l'alternative de la lumière et des ténèbres, puissent être invoqués comme des arguments invincibles contre la vérité de la révélation ; 2° que sur ces questions, les opinions des savants sont tellement partagées, les uns se prononçant pour l'affirmative, les autres pour la négative, qu'il est absurde de vouloir les considérer comme des faits démontrés ; 3° que dans ces conditions, les opposer aux faits et aux dogmes de la révélation, c'est manquer à la fois de respect pour les deux choses les plus sacrées ici-bas, la religion et la science ; et mériter les tortures morales, bien douces d'ailleurs, qui révoltent M. Gould.

Il fait un peu plus loin acte de sincérité en reconnaissant que, actuellement, la science est bien plus hostile à la religion que la religion ne l'est à la science. « L'éclat, dit-il, dont brille maintenant la science, l'énergie vivifiante dont elle pénètre tout autour d'elle ont dissipé les ténèbres.... (Énergie vivifiante ! Hélas! dans quel abime est tombée, en dépit de la science, la nation la plus avancée peut-être de l'univers? Elle avait la science mais elle n'avait plus la religion, elle avait la raison ; mais elle n'avait pas la foi ! L'état de décomposition sous lequel elle s'offre à l'univers, jette partout l'épouvante!) La réaction a dépassé le but, et c'est maintenant la théologie qui se voit forcée de se défendre. Même le compromis que l'on voulait faire adopter, et qui aurait laissé aux savants toutes les choses de la science, aux théologiens ce qui regarde la théologie, ce compromis, tout insuffisant qu'il eut été, n'a pu être accepté que pour quelque temps » (Quel aveu! et l'on trouve étrange que des chrétiens sincères qui n'ont pas pu se rassurer en appréciant à leur juste valeur les vains efforts de la science soient grandement alarmés et mécontents !) « La lutte entre les croyances acceptées et les FAITS (nous avons vu ce qu'étaient ces faits !) que la science prétend démontrer, la lutte est donc inévitable. Il serait désormais inutile de gagner du temps ; l'un des partis doit céder. Bien qu'elle présente plusieurs aspects, la vérité est une, et l'honnête homme veut la connaître et l'accepter. Aucune preuve d'une théorie quelconque ne peut satisfaire l'esprit, tant que la preuve contraire n'est pas réfutée. L'homme qui étudie la nature ne s'occupe, il est vrai, que de faits matériels ; mais néanmoins les résultats qu'il obtient sont susceptibles d'être démontrés ; et il ne saurait les écarter pour plaire à telle ou telle secte religieuse. » Au fond, et quoiqu'elles accusent une confiance

beaucoup trop grande dans la science, un oubli douloureux de la nécessité de la foi pour l'homme et l'humanité; ces affirmations peuvent être acceptées comme vraies. Mais voici qui est faux et qui dénote chez M. Gould une ignorance absolue de la religion et de la philosophie. « D'un autre côté les recherches théologiques et philosophiques ne portent que sur des preuves morales et sur le travail de l'esprit; les résultats qu'elles donnent peuvent rarement se démontrer. Et chose étrange, ceux qui se livrent à ces recherches sont singulièrement jaloux de leur donner le nom de science, comme s'il n'y avait pas d'autre nom aussi honorable. Cependant ce nom ne peut s'appliquer légitimement qu'à certaines lois, et ces lois sont en petit nombre, comme il est facile de s'en convaincre. » Tout cela est faux, absolument faux. Les dogmes de la religion, l'existence de Jésus-Christ, la divinité prouvée par les miracles, la mission des apôtres, la conversion du monde, la stabilité de l'Eglise, son infaillibilité dans les questions de foi et discipline générale, sont des faits. Ces faits évidemment ne sont pas démontrables par les genres de preuves dont la science est si fière, la mesure mathématique, la balance, le télescope ou le microscope, le galvanoscope, le spectroscope, etc.; mais ils sont démontrables à la manière de tous les faits de l'histoire, ils sont même splendides ou plus éclatants que le jour pour les esprits qui ne se laissent pas aveugler volontairement. La science, en outre, n'est pas autre chose que la connaissance des êtres, de leurs rapports, des moyens par lesquels on peut agir sur eux; la définir par le genre de recherches ou le mode de preuves qu'elle emploie serait la méconnaître et faire preuve d'étroitesse d'esprit. Restreindre la théologie, la philosophie des esprits et de l'histoire, l'ontologie, la métaphysique, la morale à la détermination de faits; affirmer qu'elles sont pauvres en lois, c'est prouver jusqu'à l'évidence qu'on ne sait pas ce que sont ces grandes sciences, les seules mêmes qui soient dignes du nom de science, si l'on appelle science la conquête des lois. J'ai étudié, M. Gould, et j'ai enseigné la philosophie pendant quatre ans, la théologie pendant sept ans, les sciences physiques, mathématiques, naturelles, pendant cinquante ans, avec un esprit entièrement libre d'idées préconçues, sans que jamais ma foi, cependant si naïve, si vive, si profonde, m'ait mis un instant en défiance contre les résultats d'une étude consciencieuse de la nature; et avec cette pleine connaissance des choses que vous mettez si légèrement en opposition, je ne crains pas d'affirmer qu'il n'y a mille fois plus de lois dans les plus décriées actuellement des sciences de raisonnement, l'ontologie, la métaphysique, la morale, la philosophie de l'histoire que dans l'immense bagage des sciences positives. Je vais

plus loin sans crainte d'être démenti par vous, si vous daignez y réfléchir sérieusement. Dans les sciences positives, vous n'avez pas proprement de lois ; vous n'avez que des faits, parce que, en bonne logique, une loi doit porter avec soi sa raison d'être, tandis que vos prétendues lois physiques sont des faits bruts sans raison d'être apparente ou accessible. Vous parlez des lois de la gravitation, des marées, des tempêtes, du magnétisme, or ce ne sont vraiment pas des lois, mais de simples faits. Par exemple, la loi de la gravitation universelle, qu'est-elle autre chose que ce fait : les corps s'attirent ou plutôt semblent s'attirer (car ils ne s'attirent certainement pas) proportionnellement aux masses et en raison inverse du carré de la distance. Et c'est à ce fait apparent, ou même faux, de l'attraction, fait sans cause connue de vous, que vous appelez avec orgueil une loi, pour lequel vous réservez le grand mot de science. En réalité, il y a infiniment plus de science véritable dans les règles du syllogisme ou du raisonnement, dans les conditions et les caractères de la certitude, dans la distinction et les propriétés relatives de l'être nécessaire et des êtres contingens, etc. Ajoutons ce que j'ai déjà dit bien des fois, que dans les sciences positives le progrès n'est en réalité que la multiplication des inconnues, tandis que dans les sciences du raisonnement, le progrès est véritablement l'accroissement du connu, la diminution de l'inconnu !

Quant à l'opposition constatée en ces termes par M. Gould : « tout le monde accepte les lois de la science positive, tandis qu'en philosophie *et en religion* le nombre des systèmes et des croyances, bien loin de diminuer, n'a fait que s'accroître depuis deux mille ans», elle serait tout en faveur des sciences de raisonnement; on ne nie pas. On l'on ne peut pas nier longtemps les lois de la science ordinaire. Précisément parce que ce sont des faits matériels; ils finissent nécessairement par s'imposer aux sens, qui nous sont communs avec les êtres inférieurs de la création; tandis que l'esprit, sous l'influence surtout des volontés mauvaises ou égarées, peut s'obstiner à lutter même contre l'évidence. En outre, les faits ou les lois de la révélation, l'apparition relativement récente de l'homme sur la terre, l'unité d'origine de l'espèce humaine, la dispersion; l'existence de Jésus-Christ, ses miracles, sa ressurrection, sa divinité, s'imposent à toute intelligence honnête et éclairée, comme les faits de l'histoire, de l'ancienne civilisation égyptienne, de l'état avancé des arts et des lettres en Grèce, la puissance militaire de Rome, le commerce prospère de Tyr et de Sidon, etc.

Et voici, en effet, que M. Gould revient à une appréciation plus saine des rapports mutuels de la science et de la révélation. « Cependant, il

faut reconnaître qu'il y a deux moyens indépendants d'arriver à la connaissance des vérités supérieures. Ces moyens s'appuient sur des méthodes entièrement différentes; et si leurs résultats sont en contradiction (ce que je nie absolument après quarante années d'études sérieuses et dix-huit mois d'une discussion approfondie) on ne saurait se refuser à admettre que l'une ou l'autre méthode est entachée d'erreur. Or, quoique les erreurs scientifiques soient assez (dites soient énormément), fréquentes, à ce point que le travail le plus habituel de chaque savant consiste à corriger les erreurs de ceux qui l'ont devancé, il n'est pas un homme de sens qui se hasarde à accuser d'erreur les résultats dont l'existence est reconnue par tous les hommes compétents... D'un autre côté, se déclarer l'ennemi de tout examen scientifique des questions théologiques, c'est rejeter le témoignage des hommes compétents, ou soutenir, ce qui est plus dangereux encore, qu'il ne faut admettre aucune preuve physique de ces vérités. » Arrêtons-nous un instant sur ce passage plein de vérité. On voit que pour M. Gould : 1° le dernier contrôle de la science, même des sciences positives, le dernier critère de certitude est le consentement commun de tous les hommes compétents. Donc, un fait qui est nié par la majorité, ou même par une minorité imposante d'hommes compétents n'est pas absolument certain, et l'on n'est pas en droit de l'opposer à la révélation. 2° Les questions théologiques peuvent invoquer l'appui des arguments et des preuves physiques jugées nécessaires et suffisantes dans les autres sciences. Ne serait-il pas absurde, en effet, que l'intelligence humaine ne fut pas en droit de conclure de l'ordre et des merveilles admirables de la nature prise dans son ensemble et dans ses détails à l'existence de Dieu, comme on conclut de la présence d'une horloge ou d'un dîner à l'existence d'un horloger ou d'un cuisinier; et d'appeler en témoignage de la ressurrection de Lazare, de la guérison de l'aveugle-né ou du paralytique les preuves qui font la certitude des autres faits historiques. Refuser, en effet, de discuter la vérité d'un fait prétendu miraculeux, sous prétexte que le surnaturel et le miracle sont impossibles, c'est le comble de la mauvaise foi.

M. Gould ajoute : « Nous nous trouvons à chaque instant en présence de ce dilemme si ancien déjà, par lequel la science SEMBLE (le mot est heureux) présenter une conclusion et la foi une autre. «La contradiction, en effet, n'est qu'apparente, le plus souvent ou toujours, parce que la science n'est pas assez avancée, qu'elle n'a pas dit son dernier mot, qu'elle n'est pas arrivée à la condition de fait incontestable ou de théorie certaine, etc., etc.» Accepter l'une ou l'autre, en présence d'une contradiction flagrante, répugne à l'esprit philosophique;

trouver un moyen de les concilier, c'est là un problème dont on cherche la solution depuis des siècles... Une confusion inextricable entre les mots et les idées ont fait craindre aux consciences timorées que la récom. pense (mot bien juste, et bien heureux ! oh ! oui, récompense, récompense divine, personne ne l'a mienx senti que moi) ne fut refusée à ceux qui ne voudraient pas faire à leur foi le sacrifice de leur raison. Cependant on oubliait que la foi s'appuie toujours sur la saine raison, et que toutes les deux sont chez l'homme des reflets de l'esprit divin.» Tout cela est très-sensé : ce qui suit l'est beaucoup moins. « Il n'est pas rare d'entendre affirmer qu'il existe pour les recherches scientifiques certaines limites morales, que l'homme ne doit pas dépasser; au delà, nous dit-on, l'investigation scientifique est illégitime... Dans l'esprit où elle est faite, cette défense signifie ou bien que le Tout-Puissant ne sait pas garder ses secrets; ou bien que celui qui sait tout et qui peut tout nous a donné des aspirations insatiables et des désirs auxquels nous ne saurions obéir sans nous éloigner de lui... Que des hommes instruits viennent soutenir aujourd'hui que c'est un crime d'obéir à l'instinct par lequel Dieu lui-même nous commande de le chercher dans les lois physiques et morales de la création; que l'on nous dise que l'arbre de la science porte encore des fruits défendus, c'est là, selon moi, un horrible anachronisme... S'il existe une vérité morale que l'on puisse regarder comme indubitable; c'est le devoir d'adorer l'auteur de la nature, qui a fait le corps de l'homme aussi bien que son âme, et qui est le souverain maître de toute matière aussi bien que de tout appareil. Malgré cela, l'opposition entre la manière dont la science et celle dont la religion envisage l'univers, n'a fait que s'accroître depuis un siècle, grâce surtout aux efforts des bigots et des athées, qui travaillent pour arriver au même but.»

Mon cher M. Gould, en dehors et au dessus des athées et des bigots, il y a le bon sens et la foi sincère ; et voici leur langage bien différent du galimatias dans lequel vous vous noyez, permettez à un vieux savant de vous le faire entendre. Les sciences humaines qui sont exclusivement l'étude des faits et des lois de la nature ont leur domaine à part, distinct du domaine de la foi. Elles peuvent et elles doivent marcher droit devant elles, sans arrière pensée, sans s'inquiéter directement des rapports que leurs résultats peuvent avoir avec la foi ; mais elles lui restent forcément subordonnées comme à Dieu. Elles ne sont pas infaillibles, tant s'en faut ; et c'est un devoir rigoureux pour elles de se défier de leurs conclusions quand elles tendent à la négation d'un fait ou d'une vérité affirmée dans la sainte Écriture, et de la rejeter quand l'autorité suprême et infaillible de l'Église les déclare inad-

missibles. Parce qu'elle ne cesse pas d'être humaine, la science comme toutes les choses humaines a ses travers et ses faiblesses. Si elle est l'arbre du bien, elle est aussi l'arbre du mal, ses dangers sont nombreux et considérables. Elle est trop naturellement *vaine et orgueilleuse*, elle enfle, elle gonfle, elle fait perdre cette simplicité, cette humilité de l'âme qui est la condition indispensable de la foi. Elle est *exclusive* : dans ses prétentions, elle en est venue de nos jours à ne considérer comme sciences que les sciences d'observation ; dans ses procédés de démonstration, elle ne veut admettre que ce qui peut entrer dans ses équations ou dans ses formules, que ce que son scapel peut toucher et trancher, que ce qu'elle peut voir de ses yeux armés des merveilleux instruments qu'elle a créés; dans ses préoccupations, elle finit par absorber entièrement ceux qui s'y livrent avec le plus d'ardeur, ils deviennent comme étrangers à tout autre monde que le monde de leurs études, impossible de leur parler du surnaturel et de la foi sans provoquer une réaction violente. La science, de nos jours surtout, est *taquine*, jamais la foi ne songerait à s'insurger contre elle, si elle ne se posait pas incessamment en adversaire dédaigneuse, et bientôt en ennemie acharnée et irréconciliable. M. Louis Buchner, un des coryphées de la science moderne, un des plus bruyants avocats de l'antiquité indéfinie du genre humain, de l'homme pliocène, de la pluralité des races humaines, demande insolemment que l'on grave en lettres d'or à l'entrée de toutes les églises, de toutes les écoles, de tous les bureaux de rédaction cet arrêt foudroyant du docteur Page. « Quiconque admet des articles ou des formules de foi ne peut pas être un ami de la vérité... Il est temps d'en finir avec ces ménagements, il est temps de dire à ces HOMMES DE FOI que le scepticisme et l'infamie, s'il y en a, sont de leur côté ! » MM. Page et Buchner sont, il est vrai, au nombre de ceux que M. Gould réprouve comme athées ; oui, mais ces athées c'est l'abus de la science qui les a faits, et ils sont en nombre déjà énorme, surtout dans notre triste pays de France. Et pour ce trop grand nombre, hélas, on n'est pas ami de la vérité, on est sceptique du scepticisme le plus fâcheux, infame de l'infamie la plus grossière, si l'on croit fermement, irrévocablement à Dieu, créateur et souverain maître de l'univers, à une révélation faite par Dieu à ses créatures intelligentes, à la spiritualité et à l'immortalité de l'âme ! Dans leur école, la condition première et essentielle à remplir par celui qui aspire à la science, est de se faire LIBRE PENSEUR, ATHÉE ET MATÉRIALISTE. M Gould, évidemment repousse ces monstruosités ; mais il ignore hélas, dans sa droiture et sa simplicité, qu'elles sont la conséquence nécessaire, inévitable, de la thèse qu'il plaide, sans trop en avoir la conscience peut-être, de l'éman-

cipation absolue de la raison par rapport à la foi, de la science relativement à la révélation. La vérité qui, comme la vertu, répudie les extrêmes est dans cette solennelle profession de foi du concile du Vatican... » L'église ne s'oppose nullement à ce que les sciences, chacune dans son domaine fassent usage des principes et des méthodes qui leur sont propres; mais, tout en reconnaissant cette juste liberté, elle veille avec le plus grand soin, pour empêcher qu'elles ouvrent leur sein à des erreurs contraires à la doctrine divine, ou que franchissant leurs limites propres, elles envahissent et troublent les choses de la foi...! Si quelqu'un affirme que les sciences humaines doivent être traitées avec tant de liberté que leurs assertions, quoique contraires à la doctrine révélée, puissent être maintenues comme vraies, et qu'elles ne puissent être proscrites par l'Église, qu'il soit anathème!.. Si quelqu'un affirme qu'il peut arriver qu'à un dogme proposé par l'Église on puisse, en raison du progrès des sciences, attribuer un sens autre que celui que l'Église a compris et comprend, qu'il soit anathème!

M. Gould, j'en ai la certitude, était de bonne foi, mais il a abordé une question délicate, en dehors de ses études habituelles, et pour laquelle il n'était pas suffisamment préparé. Il rentre un peu plus dans son domaine, quand il passe à l'examen des doctrines athées ou matérialistes qu'il reprouve : ici encore cependant il manque de philosophie et plus encore de théologie. « Une certaine école de philosophes soutient que la vie, la conscience et toutes les forces psychiques ne sont que les manifestations de ces mêmes forces physico-chimiques, capables de se convertir en chaleur ou en action chimique, capables aussi de pouvoir en être tirées... Je ne puis admettre l'accord de cette doctrine avec ce que l'on peut regarder comme démontré sur la nature de la force... Pour éviter tout malentendu, j'entends ici par force ce qu'il faut dépenser pour déterminer le mouvement ou l'arrêter... Tous les savants s'accordent maintenant à reconnaître qu'on ne peut ni créer ni détruire de la force; et la quantité de force qui existe dans l'univers est tout aussi éternelle et aussi invariable que la quantité de matière. » Cet énoncé est beaucoup trop vague, et force est de le limiter au monde physico-chimique, au monde des êtres sans intelligence et sans volonté. Ampère qui vingt ans avant Mayer et Joule enseignait l'invariabilité de la quantité de force vive dans le monde physique, avait grand soin d'ajouter que les êtres intelligents et libres avaient, au contraire, et avaient seuls, la faculté d'accroître la quantité de force vive en acte ou en puissance dans le monde physico-chimique. Faites de mon être humain une machine calorique ou une machine électrique tant que vous voudrez; il n'en faudra pas moins admettre

que ma volonté peut et doit intervenir pour mettre en circulation dans telle ou telle direction, avec telle ou telle intensité le fluide élastique ou électrique qui, sous l'action des forces physico-chimiques, engendre la force et le mouvement. Il n'en sera pas moins vrai encore que toute intelligence libre est capable, en outre, d'une multitude d'actions, l'idée, la pensée, le raisonnement, le jugement, la volition, la mémoire, qui n'ont absolument rien de commun en elles-mêmes, mais seulement dans leur manifestation ou l'exercice normal, avec les forces physico-chimiques, la chaleur, l'affinité, l'électricité, etc., etc. C'est, au reste, la profession de foi de M. Gould qui rappelle, en l'approuvant pleinement, cette déclaration solennelle de son savant prédécesseur, M. le docteur Bernard : « Les changements organiques sont des « effets physiques, et peuvent être admis, sans hésitation, comme « les équivalents des forces dépensées. Mais la sensation, la volonté, « la passion, la pensée ne peuvent à aucun point de vue être considé« rées comme des phénomènes physiques. La philosophie qui fait de « de la pensée un produit de la force, fait de la pensée un mode de « mouvement; elle transforme l'être pensant en un automate dont les « sentiments, les émotions, l'intelligence ne sont que les vibrations « de sa substance matérielle produites par le jeu des forces physiques, « et dont la vie consciente doit cesser pour toujours quand l'orga« nisme cessera enfin de répondre à ses stimulations extérieures... « La pensée ne saurait être une force physique, parce qu'elle n'admet « pas de mesure (qu'elle n'a pas son dynamomètre). Ce qui ne peut « se mesurer ne peut être une quantité, et ce qui n'est pas même une « quantité ne saurait être une force... » Devant l'argumentation puissante du président Bernard, ajoute M. Gould,... il n'est pas moins impossible de soutenir que la force est un moyen terme entre le monde moral et le monde matériel, qu'il ne l'était de soutenir le matérialisme pur. Il essaie, en outre, de payer son tribut à la bonne cause en développant un argument qui n'est pas autre chose au fond que celui que j'ai esquissé en peu de mots, l'âme, la volonté, mécacien de la locomotive calorique ou électrique, et qui le conduit à cette conclusion parfaitement orthodoxe : « L'indestructibilité de la matière et de la force dans le monde physique implique un coefficient fixe de force pour le maintien de l'équilibre ou du mouvement, une quantité invariable de force vive. Mais combien les énergies du monde biologique, telles que la vie et la volonté, diffèrent de la force sous ce rapport, celles-ci ont évidemment la faculté de s'arrêter ou de s'exercer, d'accroître ou de diminuer, de se transmettre indéfiniment... La manifestation la plus élevée de ces énergies, c'est la volonté; l'agent le

plus élevé, c'est le Tout-Puissant. Aussi ce principe de foi que l'univers n'existe qu'en vertu de la volonté continue du Créateur ; ce principe représente un fait scientifique palpable. »

Nous ne suivrons pas en détail M. Gould dans l'énumération des obstacles nombreux et considérables qui s'opposent en Amérique au développement de la science, et des causes qui entraînent de plus en plus les populations vers le progrès qui s'exprime en dollars, et se traduit par un accroissement indéfini de bien-être matériel ; mais je reproduirai textuellement sa péroraison vraiment digne d'un savant homme de bien.

« Notre voie, chers collègues de l'Association américaine, est bien clairement tracée ; nos devoirs ne sont enveloppés d'aucune obscurité. Répandre et faire connaître cette grande vérité que Dieu nous a chargés de lire ses œuvres et d'étudier ses lois ; relever les travaux scientifiques dans l'estime publique, et les faire considérer non comme les moyens, mais comme le but, but qui, si l'on cherche honnêtement à l'atteindre, donne toujours une riche récompense ; encourager et soutenir toutes les institutions établies pour l'accroissement des connaissances humaines ; inculquer le respect de la science et de l'autorité ; détourner l'ambition de l'accumulation des richesses pour les tourner vers les aspirations intellectuelles ; mériter la confiance et diriger la liberté des bons citoyens qui veulent consacrer une part de leurs richesses à servir la cause sacrée de la science ; protéger les intérêts de celle-ci contre l'avidité des hommes que l'amour de l'argent ou du pouvoir pousserait à en faire leur proie... Tels sont les grands intérêts qui nous sont confiés ! — F. MOIGNO.

MÉCANIQUE ANIMALE

Sur le travail mécanique exécuté par le cœur humain, *par le* RÉV. SAMUEL HAUGHTON, M. R. S. — Le cœur constitue un muscle si particulier et si important qu'il mérite une étude spéciale. Il se contracte constamment par l'effet d'un nerf agissant automatiquement, et il travaille jour et nuit, tant que dure la vie, sans éprouver jamais un sentiment de fatigue, ou la nécessité du repos. Examinons quel est l'équivalent du travail exécuté par un cœur humain ordinaire, pendant la durée d'un jour et d'une nuit.

Soit Q le poids de la quantité de sang chassée par le ventricule gauche dans l'aorte à chaque battement du cœur, et soit h la hauteur d'une colonne de sang qui mesurerait la pression exercée par le fluide dans l'intérieur du ventricule au moment de la contraction. Il résulte des lois hydrauliques des liquides jaillissants que le sang Q, s'il était lancé verticalement, s'élèverait à la hauteur h, de sorte que le travail exécuté dans un seul battement du ventricule gauche, est représenté par le produit

$$Q \times h = \text{le travail exécuté.}$$

Nous avons maintenant à estimer la valeur des quantités Q et h.

Les évaluations données par différents anatomistes sur la capacité du ventricule gauche, varient de deux à cinq onces d'eau (57 à 142 grammes); la première de ces deux capacités est celle du ventricule vide, qui se distend considérablement, surtout pendant la vie. Il est extrêmement difficile, sinon impossible, de dire quelle est la grandeur de la distension éprouvée par le ventricule gauche avant qu'il se contracte sur son contenu et qu'il l'expulse. D'après quelques expériences que j'ai faites, il me paraît probable que la distension ne s'élève pas à plus de cinquante pour cent, et que l'on ne s'éloignera pas beaucoup de la vérité en admettant que la valeur de Q est de trois onces (85 grammes) de sang, en négligeant la différence de densité entre le sang et l'eau.

Le professeur Donders admet que la capacité du ventricule gauche est de 188 grammes, qui équivalent à 6,631 onces avoir du poids, résultat qui me semble représenter plutôt la capacité des deux ventricules que celle d'un seul.

Pour trouver la quantité h, je me servirai des expériences du Rév. docteur Hales. Ayant ouvert une grande artère, telle que l'artère crurale ou la carotide, dans plusieurs animaux, le docteur Hales introduisit dans l'ouverture un tube de cuivre ou de verre, et observa la hauteur à laquelle le sang s'arrêtait avant que l'animal eut perdu une grande quantité de sang. Voici quelques-uns de ses résultats :

	ARTÈRE.	HAUTEUR DANS LE TUBE. mètres.		pieds.
1 Jument.	Crurale gauche.	2.514	ou	8.25
2 Cheval coupé.	»	2.941		9.66
3 Jument.	Carotide gauche.	2.895		9.50
4 Mouton.	Carotide.	1.969		6.46
5 Daim.	Crurale gauche.	1.271		4.17
6 Chien.	Crurale.	2.030		6.66

Le docteur Hales a constaté un fait important dans le cours de ses ex-

périences; lorsqu'on a laissé couler une certaine quantité de sang, la force de contraction du cœur est diminuée, sans doute parce que la circulation ayant diminué a produit une diminution dans la résistance; le cœur mesurait alors instinctivement le travail à effectuer, et dépensait exactement dans ce travail la force nécessaire. La hauteur du sang dans le tube, qui mesurait la force de contraction du cœur, diminuait de plus en plus à mesure qu'on laissait couler le sang, jusqu'à ce qu'elle atteignit un minimum, lorsque l'animal expirait.

On a trouvé les valeurs suivantes pour ce minimum, mesuré avec soin dans le cas des chevaux :

	Haut. maximum avant une perte de sang.		Hauteur minimum.		Volume total du sang écoulé.
	m.	p.	m.	p.	pouces cubes.
1 Jument.	2.514 ou	8.25	0.711 ou	2.33	924
2 Cheval coupé.	2.944	9.66	0.863	2.83	895
3 Jument.	2.895	9.50	0.738	2.42	833
Moyenne.	2.786	9.14	0.772	2.53	884

On voit par la table précédente que la contraction minimum du cœur d'un cheval correspondante à la résistance produite par une circulation presque épuisée de son sang, s'élève à la pression d'une colonne de sang de 2,53 pieds (0m.772) de hauteur. Le docteur Hales a encore rapporté le fait important que lorsqu'on a d'abord ouvert l'artère crurale ou carotide, et qu'on la laisse jaillir librement, elle ne lance pas le sang à plus de 2 pieds de hauteur. Cette observation montre que si on ouvre une artère et qu'on la laisse exposée librement à l'air, elle délivre aussitôt le cœur de la résistance produite par la circulation capillaire, car autrement il serait difficile de comprendre pourquoi le sang ne jaillirait pas à neuf pieds, au lieu de ne jaillir qu'un peu au-dessus de deux pieds.

On n'a pas encore fait sur la pression du sang dans l'intérieur du cœur de l'homme des expériences semblables à celles du docteur Hales sur des animaux; mais le docteur Hales l'évalue à 7,5 pieds, d'après des considérations fondées sur les volumes comparés des parties molles de l'homme et du cheval alimentées par la circulation artérielle.

L'observation et la mesure suivante de la vitesse du sang jaillissant d'une grande artère d'un homme conduit, je crois, à une évaluation plus exacte, quoique indirecte, de la pression du sang dans l'intérieur du ventricule gauche.

Le 18 mars 1862, une grosse tumeur fibro-cellulaire a été enlevée par M. M. H. Gallis, dans l'amphithéâtre de Meath Hospital, à l'aine d'un homme d'un âge moyen et d'une forte corpulence; dans le cours de l'opération, l'artère épigastrique extérieure, qui paraissait agrandie pour

grossir la tumeur, a été divisée; et avant qu'elle pût être ligaturée, de forts jets de sang en ont jailli dans différentes directions autour de la salle. Comme le pauvre patient se tournait sur la table des opérations, j'ai remarqué que les jets de sang étaient plus ou moins longs, suivant l'angle d'élèvation de l'orifice de l'artère ouverte, et qu'il y avait sur le plancher de la salle une certaine distance maximum qui n'était pas dépassée.

Il n'est pas nécessaire de donner ici les détails du calcul, qui n'offre pas de difficultés. La hauteur de l'artère jaillissante au-dessus du plancher était de 3 pieds et demi, et le jet de sang le plus long a été lancé horizontalement à 8 pieds de l'artère. Il résulte de ces données que la vitesse du sang à la sortie de l'artère coupée était de 12,905 pieds par seconde ; ce qui correspond à une pression de 2,586 pieds de sang.

Le résultat trouvé ici prouve que le cœur de l'homme, lorsqu'il éprouve le minimum de résistance, telle qu'elle est produite par la circulation lorsqu'une grosse artère est ouverte, ou que les vaisseaux sont presque privés de sang, se contracte avec une force mesurée par une colonne verticale de sang haute de 2,58 pieds. Le cœur du cheval, dans les mêmes circonstances, se contracte avec une force mesurée par une colonne de 2,53 pieds de hauteur.

Les considérations suivantes induisent à conclure qu'il est probable que le maximum de force hydrostatique du cœur de l'homme est à peu près le même que celui du cheval. Les expériences du docteur Hales. pleinement confirmées par les observations récentes de Poiseuille, prouvent que la pression hydrostatique du sang est la même dans toutes les artères du même animal qui ont un diamètre sensible, et d'après ce fait il est évident que la résistance à la circulation du sang se produit dans les artères et les veines capillaires. Si donc nous connaissons les résistances relatives opposées à la circulation capillaire dans l'homme et dans le cheval, nous pouvons évaluer les forces relatives avec lesquelles le sang est poussé dans la circulation de ces corps animés.

Les expériences de Poiseuille sur l'écoulement des liquides par les tubes capillaires prouvent que la résistance produite par ces tubes est directement proportionnelle aux longueurs de ces tubes, et inversement proportionnelle aux carrés de leurs sections transversales.

La quantité de liquide qui s'écoule d'un tube capillaire dans un temps donné est inversement proportionnelle à la résistance, et peut être exprimée généralement par la formule suivante :

$$Q = A \times \frac{hd^4}{l}.$$

Dans cette formule, Q indique la quantité de liquide écoulée dans un temps donné; A est une constante; h indique la charge, ou la pression hydrostatique du liquide; d et l sont le diamètre et la longueur du tube capillaire.

Il y a lieu de croire que dans les animaux de même taille, la disposition et la structure des capillaires sont telles que le rapport des carrés de leurs sections transversales à leurs longueurs totales est à peu près constant, comme on peut le voir en comparant le mouton et le chien pour lesquels les données ont été empruntées aux observations et aux expériences du docteur Hales. Le ventricule gauche du cœur du mouton contient 1,85 pouces cubes, et il a 65 battements par minute; la quantité de sang qui passe par les capillaires dans un temps donné est proportionnelle au produit de ces deux quantités. Le docteur Hales a trouvé que la pression hémostatique du sang dans les grandes artères était de 6,46 pieds de sang.

L'équation précédente donne, pour la quantité qui dépend de la résistance capillaire :

$$A \times \frac{d^4}{l} = \frac{Q}{h} = \frac{1,85 \times 65}{6,46} = 18,6.$$

La capacité moyenne du ventricule gauche du cœur de six chiens examinés par le docteur Hales est de 0,954 pouces cubes; la pression statique moyenne dans les artères de seize chiens mesurés par le même est de 4,75 pieds de sang; le nombre moyen des pulsations du chien a été trouvé de 97 par minute. L'équation donnera donc, pour la quantité qui dépend de la résistance capillaire dans le chien ;

$$A \times \frac{d^4}{l} = \frac{Q}{h} = \frac{0,954 \times 97}{4,71} = 19,6.$$

Ces résultats, qui dépendent seulement de la résistance opposée par les vaisseaux capillaires à la circulation du sang, prouvent par leur concordance voisine de l'égalité, que dans les animaux comme le chien et le mouton, l'on peut admettre en toute sûreté que la résistance produite par la structure des capillaires est presque la même.

Le mouton et le chien diffèrent beaucoup l'un de l'autre par le volume du cœur, le nombre des pulsations et la pression hémostatique du sang; cependant, malgré ces différences, *le coefficient de capillarité*, qui dépend de tous ces éléments, se trouve être à peu près le même dans les deux animaux. On peut montrer que le coefficient de capillarité résultant des expériences faites sur le cheval est double de celui du chien et

du mouton, ce qui prouve que la résistance à la circulation dans le cheval n'est que la moitié de celle des animaux plus petits.

Le ventricule gauche du cheval contient 10 pouces cubes, et le nombre des battements est de 36 par minute, tandis que la pression hémostatique moyenne du sang dans les artères est de 9,14 pieds de sang; d'où l'on tire pour le coefficient capillaire dans le cheval ;

$$A \times \frac{d^4}{l} = \frac{Q}{h} = \frac{10 \times 36}{9,14} = 39,3.$$

Cette quantité est double de celle qui a été trouvée pour le chien, et par conséquent la résistance capillaire est moitié de celle qu'on trouve pour le chien.

Le docteur Hales n'a pas fait d'observations sur la force hémostatique du sang artériel dans le bœuf, mais il y a lieu de croire qu'elle est un peu plus grande que dans le cheval, et plus près de 10 pieds que de 9. S'il nous était permis de la supposer égale à 9,66 pieds, ce qui est la plus grande hauteur mesurée dans le cheval, nous pourrions calculer le coefficient capillaire comme il suit : Le docteur Hales a trouvé que la capacité du ventricule gauche était de 12,5 pouces cubes, et qu'il faisait 38 battements par minute. Le coefficient capillaire dans le bœuf serait donc :

$$A \times \frac{d^4}{l} = \frac{Q}{h} = \frac{12,5 \times 38}{9,66} = 39,3.$$

Ce coefficient est presque le même que celui du cheval, et cet accord sert à prouver que la résistance capillaire dépend plus de la taille de l'animal que tout autre condition.

Si on suppose que le coefficient de la résistance capillaire est le même dans l'homme que dans le cheval, on peut calculer la pression hémostatique du sang dans les artères de l'homme comme il suit : Lorsque le cœur de l'homme est en activité, la capacité de son ventricule gauche est de 3 onces ou 5,2 pouces cubes, et il fait 75 battements par minute. En résolvant l'équation pour h, on a

$$h = \frac{Q}{A \times \frac{d^4}{l}}.$$

Substituant à Q le produit de la capacité du ventricule par le nombre de pulsations, et à la résistance capillaire la valeur trouvée pour le cheval, on a

$$h = \frac{5,2 \times 75}{39,3} = 9,923 \text{ pieds de sang.}$$

Telle est la valeur que j'adopterai pour la pression artérielle dans l'homme. Cette évaluation de la pression du sang se rapproche de celle de Donders, qui est 10,527 (3,21 mètres).

Nous sommes maintenant en mesure de calculer en pieds-tonnes le travail exécuté en un jour par le ventricule gauche du cœur humain, qui élève à chaque battement 3 onces à la hauteur de 9,923 pieds. En voici la valeur :

$$\left.\begin{array}{l}\text{Travail exécuté en}\\ \text{un jour par le ven-}\\ \text{tricule gauche.}\end{array}\right\} = \frac{3 \times 9{,}923 \times 75 \times 60 \times 24}{16 \times 2240} = 89{,}706 \text{ pieds-tonnes.}$$

En prenant la moyenne des évaluations de Bouillaud, Laennec, Cruveilhier, Sœmmering et Andral, je trouve que le ventricule droit a une épaisseur qui est à celle du ventricule gauche dans le rapport de 5 à 13; et comme les cavités sont de dimensions égales, l'épaisseur est proportionnelle à leur force musculaire; donc, pour trouver la somme totale du travail exécuté par les deux ventricules du cœur, il faut ajouter au résultat précédent les 5/13 de sa valeur, ce qui donne finalement :

Travail diurne du ventricule gauche.	89,706 pieds-tonnes.
Travail diurne du ventricule droit.	34,502 »
Travail diurne total des deux ventricules. .	124,208 pieds-tonnes.

Le travail total exécuté par le cœur est un peu plus grand que ce nombre, car les oreillettes du cœur font quelque travail, en poussant le sang dans les ventricules; et l'on n'a pas tenu compte de ce travail dans le calcul précédent.

Le poids moyen du cœur humain se trouve dans la table suivante :

Table du poids moyen du cœur humain.

	Onces.
1. Meckel.	10,0
2. Cruveilhier.	7,5
3. Bouillaud.	8,375
4. Lobstein.	9,5
5. Boyd (de 30 à 40 ans)	10,41
6. Boyd (de 40 à 50 ans)	10,56
Moyenne =	9,39

Connaissant le poids du cœur et le travail qu'il exécute en un jour,

on peut calculer le travail par once exécuté par le cœur, comme il suit :

$$\text{Travail par once dû cœur en une minute, exprimé en pieds-livres} = \frac{124.208 \times 2240}{9{,}39 \times 24 \times 60} = 20{,}576.$$

En comparant ce résultat avec le travail exécuté par d'autres muscles, on trouve que le travail fait par le cœur en un temps donné (20,576) surpasse de beaucoup le travail fait par les muscles dans une course en bateau (14,17). Le travail ne peut se soutenir que pendant quelques minutes dans une course en bateau, tandis que le cœur travaille beaucoup plus pendant toute la vie.

Il y a une autre manière de faire connaître la merveilleuse énergie du cœur, et elle vaut la peine que je m'y arrête, surtout parce qu'elle donne le moyen de comparer mes propres résultats avec ceux que le professeur Helmholtz a trouvés par un calcul dont je ne connais pas les données. Supposons que le cœur dépense toute sa force à élever son poids verticalement ; on trouvera la hauteur à laquelle il pourra s'élever en une heure, en réduisant le travail d'un jour exprimé en pieds-tonnes, en travail d'une heure exprimé en pieds-onces, et divisant par le poids du cœur exprimé en onces ;

$$\text{Hauteur à laquelle le cœur humain pourrait élever son propre poids en 1 heure} = \frac{124{,}208 \times 2240 \times 16}{24 \times 9{,}39} = 19754 \text{ pieds.}$$

Le professeur Helmholtz affirme que d'après ses calculs le cœur pourrait élever son propre poids à la hauteur de 20 250 pieds en une heure. On a déjà dit souvent qu'un homme vigoureux pouvait monter à une hauteur de 9 000 pieds en une heure, ce qui ne fait que 1 000 pieds par heure, ou la vingtième partie de l'énergie du cœur.

Lorsqu'on a construit le chemin de fer de Trieste à Vienne, un prix a été offert pour la locomotive qui élèverait en une heure son propre poids à la plus grande hauteur. Le prix a été gagné par la locomotive *Bavaria*, qui s'est élevée en une heure à la hauteur de 2 700 pieds; c'est le plus grand exploit qui ait encore été accompli sur des pentes. Ce résultat, si remarquable qu'il soit, n'est que la huitième partie de l'énergie du cœur humain.

Le professeur Donders donne une évaluation de la force du cœur qui surpasse de beaucoup le résultat trouvé par le professeur Helmholtz et par moi-même. Il admet que la capacité du ventricule gauche est de 118 grammes ou 118 centimètres cubes, ou de 11,473 pouces cubes, va-

leur intermédiaire entre celle des capacités du cœur du bœuf et du cheval, mesurées par le docteur Hales. Cette capacité exprimée en onces est de 6,631 onces, ou de plus du double de celle que j'ai adoptée. Donders estime à 3,21 mètres ou 10,527 pieds la pression du sang; et la force du ventricule droit au tiers de celle du ventricule gauche. Les autres éléments de son calcul sont les mêmes que les miens. D'après ces données, le travail que le cœur exécute par jour est égal à

87 400 kilogrammètres = 281,03 pieds-tonnes.

Ce résultat, comme on pouvait le prévoir d'après le volume supposé du ventricule, est plus du double de celui que nous avons trouvé, M. Helmholtz et moi, avec des données indépendantes.

Il peut être utile pour le lecteur de rapporter ici les résultats obtenus par des observateurs qui sont venus après le docteur Hales, sur la pression du sang dans les grandes artères de différents animaux. Le docteur Hales observa le maximum de pression dans les artères, mesuré par la hauteur verticale du sang qu'il voyait s'élever et tomber. Après lui des observateurs ont prouvé que dans la partie antérieure la pression du sang dépend de la respiration, qu'elle est plus grande pendant l'expiration et moindre pendant l'inspiration; et que cette inégalité est moins sensible dans les artères éloignées du cœur. Pour comparer les observations il est utile de réduire la colonne du sang mesurée par le docteur Hales en millimètres de mercure. Le poids d'un pouce cube de sang est de 267,7 grains, tandis que le poids d'un pouce cube d'eau est de 252,5 grains. La densité du mercure est de 13,596, et 9,14 pieds (résultat du docteur Hales pour le cheval) égalent 2 785 millimètres. D'où l'on tire :

Maximum moyen de la pression du sang dans le cheval, suivant le Dr Hales. $\left.\right\} = \dfrac{2785 \times 267{,}7}{13{,}596 \times 252{,}5} = 217{,}17$ millim. de mercure.

Poiseuille s'est appliqué spécialement à la détermination de la pression moyenne du sang, indépendante de l'expiration ou de l'inspiration ; mais il a introduit dans son mémoire les données pour calculer dans le cas du cheval la pression maximum correspondant à celle qu'avait observée le docteur Hales.

D'après l'expérience qui s'y trouve rapportée sur l'artère carotide du cheval, j'ai calculé le maximum moyen de la pression du sang pendant l'expiration, et je trouve :

Maximum moyen de pression dans l'artère carotide du cheval, suivant Poiseuille. $\left.\right\} = 229{,}75$ millim. de mercure.

Le minimum moyen de pression pendant l'inspiration dans la même artère peut être calculé d'apres les données à 63,61 millim. de mercure. La moyenne de tous les maxima et minima est de 146,68 millimètres de mercure. La pression maximum trouvée par Poiseuille est une confirmation remarquable de l'exactide des expériences faites par le docteur Hales.

Poiseuille (p. 301) donne les nombres suivants pour moyennes de toutes les pressions trouvées dans le cheval et le chien.

	Cheval.	Chien.
1.	146,68 mm.	148,88 mm.
2.	147,00 »	147,36 »
3.	157,25 »	141,45 »
4.	144,33 »	157,39 »
5.	182,05 »	145,75 »
6.	—	166,60 »
7.	—	179,04 »
8.	—	141,40 »
9.	—	171,14 »
Moyenne. . .	157,46 mm.	155,44 mm.

Spengler a répété les expériences de Poiseuille et a obtenu, entre autres, les résultats suivants pour les artères du cheval. Les maxima moyens de pression pendant la respiration ont été :

1er cheval	229,31 mm.	de mercure.
2e »	200,67	»
3e »	171,34	»
4e »	170,00	»
5e »	220,00	»
6e »	230,00	»
Maximum moyen. . .	203,55 mm.	de mercure.

Ces résultats s'accordent avec ceux de Hales et de Poiseuille.

Spengler a trouvé (p. 58-59) pour la moyenne de toutes les pressions, comprenant les maxima et les minima :

	Cheval.	Chien.	Chèvre.
1.	170 mm.	185 mm.	140 mm.
2.	175 »	135 »	—
3.	160 »	150 »	—
4.	165 »	165 »	—
Moyenne.	167,5 mm.	158,75 mm.	140 mm.

Le temps employé par la circulation du sang dans le corps peut être calculé d'après le volume du ventricule gauche, comparé à la quantité totale du sang contenue dans le corps. On a trouvé la quantité totale du sang que le corps contient en pesant, avant et après la mort, des criminels exécutés par la décapitation. D'après les observations faites par Lehmann, Weber et Bischoff, on a trouvé que cette quantité totale était de 9 à 10 livres. Si l'on adopte cette dernière quantité, et si l'on évalue à trois onces la capacité du ventricule gauche, il est clair qu'une quantité de sang égale à celle contenue dans tous les vaisseaux aura passé par le cœur au bout de 53 battements, ce qui correspond à 42 secondes, en supposant qu'il y a 75 pulsations par minute. Tel est le temps employé par l'entière circulation du sang. Le temps employé par l'absorption, la circulation et la sécrétion combinées, peut être estimé à moins de quatre minutes, comme on le voit par l'intéressante expérience suivante, imaginée par le professeur Macnamara, du Collége royal des chirurgiens en Irlande, à laquelle j'ai eu l'occasion d'assister. Nous avons dressé un vieux soldat, malade à Meath Hospital, qui souffrait d'un hydrocèle, à uriner à un mot de commandement à des intervalles d'une minute dans une série d'éprouvettes. Lorsqu'il fut bien dressé après quelques jours d'instruction, le sac de l'hydrocèle fut vidé et on y injecta deux drachmes (3,5 grammes) de teinture d'iode. Le malade urina alors à des intervalles d'une minute dans les éprouvettes préalablement préparées, en commençant une minute après l'injection. La quatrième éprouvette montra des traces faibles d'iode en présence de l'amidon; la cinquième et les suivantes indiquèrent la présence de l'iode d'une manière très-distincte. D'après eette expérience, il est évident que la marche totale de la teinture, c'est-à-dire, son absorption par la *tunica vaginalis*; sa transmission au cœur par des veines lymphatiques et capillaires; son retour du cœur aux reins par les artères rénales; la sécrétion de l'urine et sa transmission à la vessie par les urétères, ont employé moins de quatre minutes, ou environ cinq fois le temps nécessaire à la circulation du sang. (*Traduit par M. l'abbé Raillard.*)

BATISTIQUE.

Obus à double effet de M. Bazin, d'Angers. — Il est des circonstances où il est avantageux de porter très-loin et de multiplier sur la même ligne de tir les effets de destruction. L'inventeur a

cherché en conséquence à atteindre à des distances inconnues jusqu'ici et à frapper en même temps à l'aide d'un projectile *à double effet* les premiers rangs et les réserves de l'ennemi.

Il vaut mieux quelquefois perdre un peu de précision dans le tir et pouvoir en revanche frapper un nombre de fois plus grand, et beaucoup plus loin. Tel est le cas, quand il importe de porter le désordre dans les masses ou de bombarder les villes et les ports.

L'artillerie se servait déjà de trois sortes de projectiles : les obus, les obus à balles et les boîtes à mitraille, employées naturellement suivant les circonstances. Le nouveau boulet est proposé par l'auteur pour compléter notre armement.

En principe, ce projectile consiste en un cylindre creux appelé à faire office de canon court et d'un obus de forme à peu près ordinaire disposé dans le petit canon. La pointe de l'obus sort du cylindre-canon, le termine et donne à l'ensemble un aspect qui rappelle beaucoup celui de l'obus cylindro-ogival. On voit donc que canon auxiliaire, poudre, obus ne font qu'un et constituent le projectile normal. Le cylindre-canon porte en effet des tenons comme les obus et a le diamètre correspondant à l'âme de la pièce à laquelle il est destiné.

Le jeu des nouveaux projectiles est facile à saisir. Le feu de la pièce au moment de l'explosion enflamme une fusée centrale à temps ajustée sur le culot du projectile. Lorsque le mobile est parvenu au point convenable de sa trajectoire, la fusée détermine l'inflammation de la poudre contenue dans le cylindre-canon qui projette au loin son obus. Le cylindre-canon, à une petite diminution de vitesse près due au recul, continue à suivre sa trajectoire et atteint un premier but comme l'eût fait un boulet ordinaire. L'obus qu'il a chassé parvient à un second but à une distence naturellement plus grande. En sorte qu'un seul coup de canon peut porter le désordre en deux points différents des lignes de bataille ou dans deux quartiers éloignés d'une ville bombardée. Ainsi se trouve obtenue à la fois l'augmentation de portée et la multiplication des effets de destruction.

L'obus à portée maximum est muni d'une fusée à temps et à percussion. Il éclate au point de destination, comme peut le faire d'ailleurs aussi, par un complément tres-simple, le cylindre canon lui-même. On accroît ainsi singulièrement le nombre des éclats et l'effet destructeur du projectile.

Il est très-important d'ajouter que l'obus porte trois-rainures hélicoïdales qui lui impriment quand il sort de sa culasse un mouvement de rotation sur lui-même.

Ce mouvement s'ajoute à celui qu'a pris le projectile entier en quit-

tant la pièce, mouvement qui lui assure la continuité de direction.

Les expériences du boulet Bazin ont eu lieu à la batterie de Saint-Ouen, commandée par M. le capitaine de frégate de Bray, et sous la haute surveillance de M. le vice-amiral de la Roncière Le Noury. Les pièces dont on s'est servi tiraient sous un angle de 25° 45.

Malgré l'incertitude de détermination faite dans des conditions aussi particulières, on peut dire que le but cherché a été atteint. La portée normale des pièces de marine de 19 a été dépassée. Les cylindres-canon retrouvés avaient labouré le sol sur une longueur de dix mètres et suivant la ligne de tir avant de s'enfoncer à un mètre de profondeur.

La trajectoire théorique des nouveaux boulets a été obtenue à l'aide des formulés ordinaires usitées à Gâves, en modifiant légèrement les éléments de calcul en raison du poids plus considérable du projectile (80 kil. au lieu de 75) et de sa forme un peu plus allongée.

On a dû prendre des moyennes pour les coefficients afin de se rapprocher le plus possible de la pratique.

C'est ainsi qu'avec un vitesse initiale de 335 mètres, on trouve qu'en réglant la fusée à temps, de façon que l'explosion se produise au point culminant, on obtient après la séparation des deux parties du projectile 208^{m},887 de vitesse pour le cylindre-canon, et 305 m. pour l'obus. La vitesse du projectile comptée au point culminant étant de 230^{m},997, on voit que l'on imprime à l'obus par cet artifice une vitesse à très-peu près équivalente à celle qu'il aurait s'il venait de sortir de la pièce.

L'ordonnée de la trajectoire correspondant au point culminant est de 873 mètres, l'abcisse de 3 337 mètres ; le nouvel obus parviendra à 6 987 mètres, soit à 700 mètres plus loin que l'eût fait le projectile complet.

On sait toute l'influence de l'inclinaison des canons sur la portée ; il est clair que pour aller loin, on ne place pas ordinairement la pièce horizontalement comme se trouve l'être au sommet de la trajectoire le cylindre-canon du projectile ; il est manifeste que pour tirer tout le parti utile possible, il est essentiel de déterminer l'explosion du petit canon avant que le système n'ait atteint le point culminant, soit quand l'angle d'inclinaison du canon sera convenable.

En discutant les éléments en présence, la distance déjà parcourue par le projectile, l'inclinaison du canon, celui de la trajectoire, etc., on arrive à conclure que le point de la trajectoire où il est le plus avantageux de déterminer l'explosion, correspond à l'ordonnée 719 et à l'abcisse 2000; la portée s'élève dans ce cas de 6 271 à 7 951. On gagne en définitive 1 680 mètres ; soit un gain de 27 0/0 sur la portée ordinaire.

Le calcul ne peut évidemment servir ici que de guide à l'expérimentateur ; mais ces résultats théoriques paraissent avoir été atteints sinon dépassés dans les expériences de Saint-Ouen.

Il est à souhaiter que les intéressants essais tentés sous le feu de l'ennemi soient bientôt continués dans un de nos polygones.

INDUSTRIE DU SUCRE.

Nouvel appareil de clairçage pour les sucres, *par* Mr Kold de Ronow, Bohême. — Supposons une colonne de clairce d'une certaine hauteur opérant sur une forme remplie de cristaux de sucre blanc, entre lesquels se trouve distribué du sirop à l'état fluide. La pression de la colonne de clairce qui repose sur le fond du pain se distribue également dans toutes les parties, mais exerce plus particulièrement son action motrice sur le sirop fluide qui égoutte, et le pousse continuellement dans la direction de la force active, dont la direction se confond avec l'axe de la forme, en le dirigeant vers l'orifice à la pointe de celle-ci. Les vides laissés par le sirop qui est déplacé entre les cristaux, s'emparent d'une partie de la clairce ; le sirop est chassé d'autant plus rapidement du pain, que la pression de la colonne de clairce est plus énergique, et lorsque cette pression agit d'une manière continue, il faut également que le sirop qui s'écoule du pain prenne, sous forme d'un courant continu, sa route à travers les interstices. La clairce qui prend la place du sirop est soumise à la même action. C'est sur ce principe que repose le nouveau mode de clairçage et de l'appareil qui sert pour cet objet.

L'appareil comprend : 1° Un lit ; 2° Le réservoir à clairce ; 3° Des réservoirs pour les sirops qui s'écoulent ; 4° Un monte-jus d'air comprimé.

Les lits sont établis pour 303 formes ; les réservoirs à clairce et à sirops couverts servent à réunir la clairce, les sirops d'égout et les sirops couverts. Ces appareils sont réunis dans le grenier avec le réservoir aux sirops écoulés et le monte-jus. Les réservoirs pour sirops qui s'écoulent sont ceux pour sirops verts, pour sirops couverts et pour sirops d'égoût. Le monte-jus est à proprement parler le moteur de l'appareil ; son emploi ingénieux pour le dégout des pains repose entièrement sur l'emploi rationnel de la pression de l'atmosphère.

Les manipulations embrassent les opérations suivantes : 1° La mise en place des formes; 2° Leur vissage sur les lits; 3° L'établissement de la fermeture hermétique de la batterie ; 4° Le clairçage proprement dit; 5° La purge.

Pour commencer, les formes sont avec les pains couverts disposées sur les lits ordinaires, on en fait les fonds et la pointe comme d'habitude, et la dessication se complète à l'étuve. Lors du clairçage, il coule par la pointe des formes un filet continu de sirop vert qu'on réunit dans le réservoir qui lui est destiné. Au bout de quelque temps, le sirop qui s'écoule acquiert une couleur de plus en plus pure et claire, jusqu'à ce qu'au bout de cinq quarts-d'heure on puisse le recueillir dans le réservoir au sirop couvert, On laisse couler ce sirop dans le réservoir pendant une heure ; il présente une belle couleur pure jaune, et on le fait passer dans le réservoir aux sirops d'égout. Ce sirop d'égout filtre pendant environ 20 minutes, au bout desquelles il présente la coloration d'une clairce tout-à-fait pure, ce qui met fin au clairçage proprement dit. Ces opérations s'achèvent en moins de sept heures, on peut faire trois opérations en 24 heures.

Une fabrique qui, par jour. ferait six cuites, pourrait donc, avec le nouveau lit, entreprendre deux cuites de plus, et accomplir en 24 heures un travail qui, par le procédé ordinaire, exige plusieurs jours.

En résumé; les avantages du nouveau procédé sont: 1° Le sucre clairçé par ce moyen est irréprochable ; 2° Il y a économie de temps ; 3° Économie de main-d'œuvre, au moins de moitié sur le nombre des ouvriers ; 4° Simplification et surveillance plus facile du travail du grenier, travail qui peut être opéré dans un espace bien moindre ; 5° Cuite rapide des sirops qui courent moins de risques de s'altérer, puisque les sirops verts peuvent en vingt-quatre heures retourner à la chaudière ; 6° Économie dans la formation d'une nouvelle fabrique, du capital d'établissement pour l'organisation du grenier, au moins de moitié, ainsi que diminution des lits et des formes ; 7° Clairçage de plus grandes quantités de masse d'empli qu'il n'est actuellement possible avec les formes en usage ; 8° Économie de clairce dès que l'appareil est en pleine marche et bien réglé ; seulement, à l'origine, lorsqu'on n'a pas encore une provision suffisante de sirops couverts et d'égout, dépense un peu plus considérable de clairce. *Polytechnisches journal*, t. 196, p. 153.) (*Extrait du journal des Fabicants de sucre*).

REVUE ÉTRANGÈRE, PAR M. J.-B. VIOLLET.

—

Birmingham et son industrie, (*Voir les Mondes du* 16 *mars, page* 175). C'est en 1844, que M. James Merrian a créé à Birmingham l'industrie et la fonderie de cuivre pour la fabrication des canons et des divers objets nécessaires à la marine. Cette industrie a maintenant pris un grand développement, et fournit une multitude d'objets employés sur les vaisseaux. Elle s'étend même à la fabrication des canons de cuivre jaune, de bronze, de fer forgé et d'acier des systèmes Armstrong, Whitworth et autres. La guerre de Crimée ayant appelé l'attention de l'administration sur les perfectionnements réclamés par les différents systèmes d'armements et notamment par l'artillerie on a introduit un grand nombre d'améliorations dans les détails. Ainsi, par exemple, on a partout remplacé les mèches par le marteau à percussion, perfectionné les moyens de viser, substitué des vis aux coins de pointage, et remplacé les anciennes mèches des projectiles creux, par d'autres d'une durée plus exactement connue.

Ces modifications et plusieurs autres qui les ont suivies, ont exercé beaucoup d'influence sur les fonderies d'objets de guerre de Birmingham, mais la paix à peu près générale qui régnait naguère, avait réduit considérablement cette fabrication qui n'occupait plus qu'une centaine d'ouvriers, quoique néanmoins celle des armes portatives, probablement des armes de chasse, en réclamât encore environ 300.

Malgré sa puissance et ses moyens de production, Birmingham commence depuis quelque temps à sentir les atteintes d'une concurrence croissante et redoutable. Il y a quelques mois, dans une réunion de la chambre de commerce de cette ville, les membres présents se plaignaient de ne pas voir les affaires dans un état complétement satisfaisant. Bien que plusieurs branches spéciales jouissent de beaucoup d'activité, la majeure partie des fabriques n'étaient pas complétement occupées. Le paragraphe suivant du rapport de la chambre a été l'objet de beaucoup de discussions dans le district et au dehors. Les moyens de production du fer, dit ce document, ont reçu de tels accroissements, surtout dans le nord de l'Angleterre, que toutes les nouvelles demandes de ce métal rencontrent un excès d'approvisionnement. L'élévation des prix n'a donc pu suivre que celle de la main-d'œuvre. La Belgique, la Prusse et d'autres pays qui nous demandaient de la grosse quincaillerie, et de lourds ustensiles en fonte ou en fer sont devenus

pour nous des concurrents sérieux sur les marchés étrangers. Cet état de choses est d'autant plus regrettable que nous nous croyions, il n'y a pas plus de dix ans, au-dessus de toute concurrence, à cause de nos houillères et de l'habileté de nos ouvriers. Il est maintenant impossible que notre pays continue d'être le plus grand manufacturier de la terre, si les salaires de nos ouvriers restent plus élevés et si les heures de travail sont en moindre nombre que dans les pays rivaux, à moins que nos compatriotes ne conservent la supériorité dans l'habileté et l'intelligence. Nos négociants ont remarqué avec beaucoup d'inquiétude que les États-Unis exportent maintenant un grand nombre d'outils tranchants, d'appareils agricoles, et de petits ustensiles, non-seulement dans le Brésil et dans l'Amérique du Sud, mais encore dans nos propres colonies. En Australie, une très-forte proportion des importations d'ustensiles domestiques en métal sont de fabrication américaine, ils se composent de fer et d'acier anglais payant un fort droit d'entrée, et sont confectionnés par des ouvriers dont les journées sont de 75 p. 100 plus élevées que chez nous. Les Américains nous battent donc malgré ces désavantages dans des luttes où nous avions jadis la prépondérance. Cela prouve que la question des salaires n'est pas le seul élément de l'infériorité actuelle dont nous souffrons, et que l'habileté et l'esprit de d'invention de nos concurrents ont une grande part à ce résultat.

Expériences comparatives sur les effets de la poudre ordinaire et de la poudre-coton, par les officiers du corps royal du génie d'Angleterre. — Plusieurs officiers distingués du corps royal du génie d'Angleterre, ont exécuté dernièrement, à Chatham, un assez grand nombre d'expériences destinées à comparer les effets de la poudre ordinaire à canon et de la poudre-coton, dans diverses opérations militaires. Ces expériences auxquelles a pris part aussi M. Abel, chimiste du département de la guerre, ont été d'abord dirigées contre une palissade double, composée de pièces de charpente de 0 mèt. 356, en carré, enfoncées de 0 mèt. 914 dans la terre. Chaque ligne était encore consolidée par de fortes lianes. On tenta d'abord de renverser cette palissade par l'explosion de 90 kil. 68 de poudre à canon, placée simplement à son pied, sans compression. Cette charge produisit une large brèche dans la première file de pieux, et plusieurs pièces de bois furent projetées à quelque distance, mais la seconde palissade, quoique en partie ébranlée, eût encore opposé à une attaque un formidable obstacle. On plaça ensuite au pied de la même palissade, mais à quelque distance du lieu de la première explosion, 36 kil. 27 de poudre-coton, dans des sacs non comprimés et l'on

y mit le feu au moyen d'une mèche. L'explosion fut formidable et produisit dans les deux rangs de pieux une brèche presque entièrement libre et qui eut été suffisamment praticable pour une attaque. Le résultat fut évidemment supérieur à celui des 90 kil. 68 de poudre à canon. De grosses pièces de charpentes furent projetées à une grande distance. L'étendue de la partie ébranlée, n'était pas aussi grande que dans la première explosion, mais l'effet beaucoup plus complet, paraissait réellement extraordinaire.

On a aussi essayé l'effet de disques de poudre-coton que l'on a fait détoner sur des poutres en bois, pour voir si l'on pourait ainsi détruire des tabliers de ponts. On a donc enfoncé en terre quatre poutres de bois d'envion 0 mèt. 356 d'équarrissage, placées debout à quelque distance les unes des autres, de manière à former un carré et on les a reliées par des madriers épais. On a ensuite attaché à une des poutres un collier de 68 disques de poudre-coton; puis on a doublé ce collier, qui entourait seulement la moitié de la poutre. L'explosion de cette série de disques déchiqueta le bois jusqu'à une certaine profondeur, (environ 0 mèt. 102) dans toute la partie qui était en contact avec elle, mais sans briser la poutre quoique la portion encore liée, portât un grand nombre de fentes. Trois ou quatre disques plus larges, furent ensuite allumés sur la paroi d'une des poutres, et y produisirent des dégâts plus marqués. Un simple collier de 65 petits disques, pesant 1 kil. 13, fut ensuite placé autour d'une des poutres, de manière à l'environner entièrement. L'explosion creusa le bois jusqu'à la même profondeur. On suspendit ensuite à des clous sur trois côtés d'une des poutres, 12 disques plus grands, pesant 1 kil. 87. L'explosion en fut très-violente; la forte poutre fut brisée en deux morceaux et tomba du côté où l'on n'avait pas placé de disques, en se fendant partiellement de ce côté. Les spectateurs applaudirent unanimement à ce résultat qui démontrait l'efficacité de la poudre-coton.

Du côté des lignes des baraques de Sainte-Marie, on avait creusé et chargé plusieurs mines ou galeries, avec de la poudre à canon et de la poudre-coton. L'une de ces mines avait reçu 226 kil. 70 de poudre à canon; une autre semblable contenait 90 kil. 68 de poudre-coton. Deux autres mines plus petites avaient reçu respectivement 9 kil. 79 de poudre à canon et 3 kil. 89 de poudre-coton. Ces mines furent allumées successivement par l'étincelle électrique. Pour les plus fortes, l'effet de la poudre à canon, parut le plus considérable. Lors de l'explosion des 90 kil. 68 de poudre-coton, il se produisit un fait remarquable; d'abord une éruption de terre et de fumée noire, puis une flamme d'une grande étendue, résultant de l'ignition des produits gazeux.

On essaya ensuite l'effet de deux longues galeries dont l'une avait été chargée de 108 kil. 80 de poudre à canon et l'autre de 43 kil. 53 de poudre-coton. Il s'agissait de voir si l'on pourrait de cette manière creuser des tranchées en exposant moins les hommes au feu de l'ennemi. Quelques officiers pensaient que la terre pourrait être jetée à droite et à gauche, et qu'il se formerait une sorte de tranchée. Mais il n'en a point été ainsi, et le vide qui s'est produit n'était nullement propre à couvrir des assiégeants.

Ces expériences qui ont excité beaucoup d'intérêts, ont, en somme, été très-satisfaisantes.

Effets des eaux d'égout, sur la ferme de Norwood. — Cette ferme continue d'éprouver, sous ce traitement, de grandes améliorations. Sa surface a été fort augmentée, et plusieurs nouvelles pièces ont reçu l'application de l'engrais puissants des égouts. Les terrains récemment annexés, bien que soumis à de copieuses irrigations, ne donnent lieu à aucune émanation nuisible. Les parties qui, depuis plusieurs années, sont arrosées d'engrais liquide, présentent des signes de grande amélioration, et ne paraissent nullement avoir reçu un excès de cet engrais. Le liquide est maintenant appliqué à ces anciens terrains, au moyen des conduits couverts, consistant soit en tuyaux de drainage ordinaires posés sur le terrain, soit en tuyaux à ciel plats, posés de niveau avec la surface. Il paraît être maintenant distribué à de plus longs intervalles, suffisants pour que l'absorption de la précédente irrigation soit complète, lorsque l'on procède à la suivante :

On a fait succéder une nouvelle espèce de récolte à l'ancienne qui, jusqu'à l'année dernière, se composait de ray-grass. De très-belles cultures de pommes de terre et d'autres produits, couvrent maintenant une grande partie des premiers champs mis en culture, et promettent des résultats de la plus brillante abondance.

Nulle part, autour de la ferme, on ne ressentait de mauvaise odeur à l'époque de la visite. On ne voyait non plus rien qui choquât l'œil, et les plaintes générales qui, lors de l'établissement de la ferme, s'étaient élevées sur son insalubrité future pour le voisinage, paraissent tout à fait oubliées.

En visitant cette ferme, on est frappé de l'idée qu'elle présente un excellent exemple de l'utilité pe l'engrais liquide. Une quantité considérable de terrain stérile a pris, en effet, sous ce traitement, l'aspect de la plus riche fécondité, tout en conservant une apparence extérieure qui fait de cette visite une agréable promenade.

Appareil d'alarme pour annoncer l'approche des bancs de glace. — M. Ch. Dion, de New-York, propose de placer à bord des vaisseaux un appareil propre à sonner l'alarme lorsque l'on est près d'un banc de glace. Cet appareil, disposé à fond de cale, est tel que quand la quille atteint une couche d'eau très-froide, le signal d'alarme est aussitôt donné. On peut donc prévoir ainsi l'approche des bancs de glace qui refroidissent l'eau à une grande distance. L'instrument sert en outre de thermomètre, et fait connaître en tout temps la température de la mer sous le vaisseau.

Electrotypie. — *Le violon de Warwick, à South Kensington.* — On voit dans la collection de South Kensington, un des spécimens les plus parfaits d'électrotypie que l'on ait encore obtenus. La majorité des visiteurs doivent certainement supposer que c'est un violon sculpté en bois, mais une inspection attentive fait voir que ce violon est en métal, et ne doit son apparence extérieure qu'à l'application d'un vernis brun. Cette découverte n'a cependant pas fait tomber notre admiration, qui porte maintenant sur l'habileté de l'exécution et sur l'audace qui a porté le galvanoplaste à reproduire une œuvre d'art aussi précieuse et aussi délicatement sculptée que le violon du comte de Warwick, connue depuis longtemps pour la singularité de sa forme, et la richesse de sa décoration. Ce violon est décrit dans l'*Histoire de la Musique,* par sir John Hawkins. L'étiquette indique qu'il date de 1330, mais qu'il a reçu des additions, en 1579. La copie en métal donne, dit-on, de meilleurs sons que son prototype dont, à la vérité, sir John Hawkins parle très-défavorablement. Ce prototype, exposé à côté de l'épreuve galvanoplastique, n'a nullement souffert dans le travail qui est l'œuvre de M. Giovanni Franchi, artiste bien connu.

Emploi de la lumière de Drummond, au pont de Saint-Louis. — M. Milnov-Roberts qui dirige la construction d'un pont à Saint-Louis (Missouri), a employé la lumière à la chaux, pour construire les piles à partir des caissons, et a fait placer deux de ces becs diagonalement aux angles opposées. Il a trouvé que cette disposition était celle qui répartissait le mieux la lumière. Le gaz oxygène contenu dans des réservoirs en cuivre, était lancé sous une pression de 14 kilog. environ par centimètre carré. Ces réservoirs étaient apportés de la ville par un steamer léger et le gaz était conduit au bec par un petit tuyau de plomb. Les réflecteurs étaient d'abord en verre, mais ils se cassaient si souvent que l'on a dû les remplacer par d'autres en métal. Un homme était préposé au service de deux lampes, pendant la

nuit, pour les régler, au besoin, et pour réparer les tuyaux, lorsqu'ils éprouvaient quelque dégradation. Ces becs brûlaient ordinairement pendant douze heures chaque nuit, et au moyen de quelques larges réflecteurs mobiles, permettaient aux maçons de travailler aussi bien que dans le jour. Ces lampes à la chaux coûtaient chacune à la compagnie, 20 fr. 25 par heure.

Chute de la pluie à Greenwich en 86 jours. — La sécheresse a été, cette année, telle qu'a partir du 17 mars ; il n'est tombé à Greenwich, que 0^m,031 de pluie, en 16 jours sur 86. Les 70 autres jours ont été absolument sans pluie. En 1864, l'année la plus sèche sur laquelle on possède en Angleterre des observations certaines, on a remarqué sur toute l'année un déficit de 0^m,190 ; mais la quantité tombée pendant les cinq premiers mois de 1864 avait atteint 0^m,178, tandis qu'en 1870 on n'a mesuré à Greenwich que 0^m,124. L'année actuelle ne peut donc être comparée qu'avec désavantage à l'année 1864, qui fut néanmoins exceptionnellement sèche.

Diamants. — Dans une des dernières réunions du lycée d'histoire naturelle de New-York, le professeur T. Egleston a présenté une belle série de diamants cristallisés, comprenant à peu près toutes les formes connues sous lesquelles se rencontre cette pierre précieuse. Leurs couleurs étaient diverses, aussi bien que leurs formes, et plusieurs étaient tordus d'une façon curieuse, d'autres étaient jumeaux. Les formes tordues du diamant sont très-nombreuses, et d'un grand intérêt pour le minéralogiste et pour le marchand. Le cube est toujours opaque. Alors même que la forme cristalline n'est pas bien marquée. Un diamant peut se reconnaître à son clivage, sur lequel on ne peut se tromper. On profite souvent de ce clivage pour préparer la taille du diamant, mais quelquefois on ne peut pas l'employer, à cause de laforme de la pierre qui, dans ces cas, perdrait de sa valeur. (*Chemical News.*)

Perfectionnement dans la pile galvanique. — M. W. Poole Levison, de Cambridge, mass., écrit au *Journal of Franklin Institute :* « Au printemps de 1869, comme je me servais d'une petite pile au bichromate de potasse, j'ai découvert qu'en ajoutant de l'acide nitrique au mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique, contenu dans le vase poreux, on rendait la pile *constante*, sans qu'il y eût dégagement de vapeurs nuisibles. Pendant plus de deux mois de l'été dernier, j'ai eu en action presque constante une

Pile de vingt-trois grands éléments de Bunsen, chargés avec de l'acide sulfurique dilué et le triple mélange indiqué ci-dessus, et placés sur le parquet de ma chambre. Non-seulement j'ai travaillé auprès de cette pile sans en être le moins du monde incommodé, mais j'ai laissé impunément des instruments de choix en cuivre dans son voisinage immédiat. Son énergie n'a jamais varié, mais après être restée constante pendant quelque temps, elle s'est affaiblie, exactement comme si les plaques électro-négatives avaient été plongées seulement dans de l'acide nitrique. Ajoutez de l'acide *nitrique* à un mélange refroidi d'une solution de bichromate de potasse et d'acide sulfurique (préférablement peut-être en proportions atomiques). On peut faire beaucoup varier la proportion d'acide nitrique, parce que sa fonction est simplement de transporter l'oxygène. (*Ibidem.*)

Effets de la chaleur du soleil sur une montagne de sable. — *Extrait d'une lettre de M. G. Davidson, datée de la station de San-Buenaventura* (*Etats-Unis*). — Cette station est sur le bord d'un cap à pic, sablonneux, escarpé, à 23 mètres au-dessus du rivage inférieur plat, qui s'étend à 300 mètres vers la plage de la mer. Occupé à déterminer, avec un théodolite de 18 pouces, muni de trois microscopes, l'azimut des lignes principales de la triangulation, j'observais depuis le lever du soleil jusqu'à 10 heures du matin et depuis 3 h. 30 m. du soir jusqu'à 11 heures. Jugez de ma surprise lorsque je trouvai que la chaleur du soleil, qui donnait toute l'après-midi sur le côté sud-ouest de ce pic, l'avait dilaté au point que le niveau avait éprouvé un changement de 45″ ! Alors la contraction commença le soir et continua jusqu'au lever du soleil où le niveau présenta un déplacement de 45″ dans le sens contraire. Il y avait donc ici un changement de 1′ 30″, certainement produit par les variations de température; notre température la plus basse a été d'environ 5° C.; la plus élevée de 26° à l'ombre, ou de 38° au soleil. Mais ce n'est pas tout : j'ai été effrayé de trouver que par le refroidissement du soir le point du cap où est située la station avait éprouvé en trois heures une variation de 18″ dans son azimut, ce qui viciait profondément toutes mes observations. (*Chemical News.*)

Prix proposé pour la réforme de la nomenclature chimique. — *Le Scientifique American*, et l'*Engineer* annoncent que, pour remédier à la confusion qui existe dans la nomenclature et établissemen t des formules chimiques, on vient de proposer à Göttingue un prix pour une détermination nouvelle et exacte des poids ato

miques, avec l'indication des limites des erreurs, accompagnée d'une revue des travaux des auteurs qui ont écrit sur ce sujet. Le premier prix sera de la valeur de 1 875 fr., et le second de celle de 750 fr. Ces prix seront décernés le 11 mars 1873. On peut demander des renseignements et adresser les mémoires, en allemand, en français, en anglais ou en latin, à M. le doateur Müller, à Gottingue.

CHIMIE PRATIQUE

—

Action comparée de diverses substances préventives de la décomposition des substances organiques, *par* M. le Dr F. Crace Calvert, *de la Société royale de Londres.* — Après après avoir lu, dans les livraisons du 18 et 25 mai 1870 des *Chemical News*, l'intéressant article de M. le docteur Samson intitulé : *Evidence relative à la théorie des germes de fermentation, apportée par l'action de certaines substances mises en suspension dans l'air*, il m'a semblé que je rendrais service à plusieurs de vos lecteurs si je mettais sous leurs yeux les résultats des expériences que j'ai faites il y a environ dix-huit mois sur la puissance comparée de diverses substances employées ordinairement comme antiseptiques.

Avant d'entrer dans le détail des expériences, je tiens à faire remarquer qu'il existe dans l'emploi des termes *antiseptique, désinfectant, déodorizant* ou *désodorant*, une grande confusion contre laquelle il importe de se tenir en garde : un *déodorisant* est une substance qui éloigne les odeurs désagréables ou nuisibles; un *antiseptique* est un corps qui empêche la substance avec laquelle elle est en contact d'entrer en fermentation ou putréfaction. Comme exemple des *déodorizants*, on peut mentionner le Chlorure de manganèse et de Sulfate de protoxyde de fer. Parmi les *antiseptiques*, on compte le Chlorure de mercure, le Chlorure de zinc, le Chlorure de sodium, l'Acide arsénieux, quelques-unes des huiles essentielles, l'Acide carbolique ou phénique, et l'Acide crésylique. Les *désinfectants* sont de deux classes; ceux qui, agissant par oxydation, détruisent les substances organiques donnant naissance à l'infection (comme le permanganate de potasse, le chlorure de calcium, l'acide nitrique); et ceux qui agissant, comme le montre

M. le docteur Samson, par leur présence, ne subissent eux-mêmes aucune décomposition, mais semblent empoisonner ou rendre inoffensifs les germes des maladies : à cette classe appartiennent le camphre, les acides sulfureux et carbolique. Il est bien entendu que les substances ci-dessus désignées ne possèdent pas exclusivement les propriétés de la classe à laquelle je les ai rapportées; mais je crois que leur caractéristique prédomminante est bien celle que je leur ai assignée.

Dans le but de démontrer les assertions du paragraphe qui précède, j'ai fait deux séries distinctes d'expériences : la première consiste à placer dans des bouteilles non bouchées des solutions d'albumine et de colle de farine. A ces solutions j'ajoutais en diverses proportions quelques-unes des substances actuellement préconisées comme antiseptiques; le tableau suivant montre les résultats obtenus :

		Nombre de jours après lesquels l'odeur devenait désagréable, la température étant de 30° à 40°.	
Antiseptiques employés.	Quantité p. 100.	Albumine.	Colle de farine
Poudre carbolique désinfectante.	5	restée saine.	restée saine.
Chlorure de zinc	2	15 jours.	restée saine.
Chlorure de chaux	2	16 jours.	14 jours.
Permungannate de potasse . .	3	14 jours.	6 jours.
Huile de goudron.	2	11 jours.	25 jours.
Acide carbolique	2	restée saine.	restée saine.
Acide crésylique	2	restée saine.	restée saine.
Rien	0	5 jours.	7 jours.

Ce tableau montre clairement que ces seuls vrais antiseptiques sont les acides carbolique et crésylique ; et les résultats s'accordent avec ceux obtenus par M. William Crookes, F. R. S., le docteur Angus Smith, F. R. S., et le docteur Samson. Quant aux deux acides, leur action se continua jusqu'à ce que les solutions d'albumine et de colle carbolique et crésilique fussent devenues sèches.

Il en résulte que, si l'on a seulement besoin de désodorisants pour éloigner la mauvaise odeur d'une masse quelconque de matière dans un état de décomposition, ou de putréfaction, on peut les employer avec avantage : tels sont le Chlorure de manganèse, le Chlorure de

chaux, le Sulfate de fer, le Permanganate de potasse et le Chloral. Mais que, s'il s'agit de prévenir la décomposition des matières organiques (et dans mon opinion, c'est le but qu'il faut atteindre, car il vaut mieux prévenir que guérir), les deux seules substances vraiment efficaces sont les acides carbolique et crésylique.

Comme il est bien connu que les produits de la putréfaction des matières organiques facilitent la décomposition des substances appartenant à la même classe qu'elles, quand on les place dans leur proximité (l'atmosphère servant sans doute au transport des germes), j'ai fait les expériences suivantes dans le but de déterminer celles des substances sus-mentionnées qui possèdent au plus haut degré la puissance de détruire de semblables germes, et de prévenir les substances animales de la putréfaction. Au fond d'un flacon à large goulot, je plaçais des quantités connues de chacun des antiseptiques, et je suspendais au-dessus d'eux, par un fil, un morceau de viande saine; alors, par un examen de chaque jour, il devenait facile de déterminer avec certitude laquelle des viandes devenait gâtée ou pourrie. Le tableau qui suit donne les résultats obtenus.

Antiseptiques employées.	Gâtée.	Pourrie.
Permanganate de potasse.	2 jours.	4 jours.
Chlorure de chaux.	14 jours.	21 jours.
Huiles de goudron.	16 jours.	25 jours.
Chlorurure de zinc.	19 jours.	25 jours.
Poudre carbolique désinfectante.	ne se gâta pas,	mais sécha et devint très-dure.
Acide carbolique.	idem.	idem.
Acide crésylique	idem.	idem.

ÉCONOMIE PUBLIQUE

Économie publique. — Puisque l'étude des questions d'économie publique et même politique n'est pas actuellement interdite aux feuilles scientifiques, qu'il me soit permis de reproduire ici l'article que j'avais publié dans l'*Univers* du 30 décembre dernier sur la question

des loyers, brûlante alors, plus brûlante encore aujourd'hui. Cette question, entourée de tant de difficultés, est-elle impossible à résoudre? Les droits et les besoins des propriétaires et des locataires sont-ils inconciliables? Je n'en crois rien. Le nœud gordien me semble, au contraire, facile à trancher. Essayons.

Je distingue diverses catégories de locataires : 1° Ceux qui ont payé six mois de loyer d'avance; 2° ceux dont le commerce, l'industrie, les fonctions n'ont pas été suspendues, dont les ressources, par conséquent, n'ont pas été amoindri par le siége; 3° ceux dont les ressources ont été taries ou grandement diminuées par le siége; enfin les pauvres.

Locataires ayant payés six mois d'avance. — D'une part, je ne dirai pas la malhonnêteté, mais le peu de conscience et de bonne foi des locataires; de l'autre, je ne dirai pas la cupidité, mais l'âpreté des propriétaires, ont amené à Paris l'usage abusif et insultant des loyers payés trois mois, six mois, un an d'avance. J'ai vu naître cette odieuse coutume. J'ai vécu dans les divers âges de Paris propriétaire : l'âge d'or du loyer payé seulement à la fin du terme; l'âge de bronze du loyer payé trois mois ou six mois d'avance, mais seulement pour les rez-de-chaussée ayant porte sur rue, et qui échappent à la surveillance du concierge; l'âge de fer enfin du loyer payé trois mois ou six mois d'avance pour tous les étages. Cet abus, dans les circonstances actuelles, sera du moins compensé par un avantage réel, car il rend plus facile le règlement de compte entre les propriétaires et les locataires. Au 8 ou au 15 janvier, les propriétaires qui ont déjà encaissé les termes échus, donneront purement et simplement quittance des loyers de juillet 1870 à janvier 1871. Pourront-its exiger, en outre le payement d'avance de trois ou de six mois de loyer? Dans ma conviction intime, non! Parce qu'il est temps, grand temps, que cette mauvaise coutume cesse. Si cependant le locataire est dans la seconde catégorie, si ses ressources sont restées les mêmes, on pourrait, sans injustice, persévérer dans l'usage établi. Mais si le locataire est dans la troisième, et à plus forte raison dans la quatrième catégorie, en même temps que dans la première, s'il est épuisé ou pauvre, le propriétaire devra se borner à donner la quittance des loyers échus, en se rapportant, pour le loyer qui commence, à la loyauté de son futur débiteur. Nos épreuves et nos malheurs nous auront améliorés; nous sommes redevenus hommes, et par conséquent honnêtes, parce que l'honnêteté est la première qualité de l'homme. Le propriétaire est d'ailleurs couvert de ses avances; il revient au régime normal des loyers payés après échéance, il n'est donc plus à plaindre.

Locataires dont les ressources sont restées les mêmes. — Ils sont bien

plus nombreux qu'on le croit. Bien des fonctionnaires sont restés en place; bien des commerces n'ont pas cessé d'être prospères, ou même sont devenus plus prospères qu'avant le siége; ils ont écoulé des marchandises impossibles, vidé les fonds de magasins, etc. Quelques-uns même ont fait de véritables fortunes! Les marchands de comestibles, de combustibles, etc.; les marchands de vin, les limonadiers, certaines maison de confection pour hommes, etc., ont vu s'accroître leur vente et leurs bénéfices.

Je trouverais indigne qu'ils n'eussent pas payé le terme d'octobre et qu'ils se refusent à payer le terme de janvier. Ils devront payer rubis sur ongle, et j'ose affirmer que les sommes versées par eux dans les mains de leurs propriétaires suffiront pour mettre ceux-cià l'abri du besoin et les élever au niveau des plus heureux du moment.

Locataires ruinés. — Ceux des locataires dont les ressources ont été taries par la perte de leur emploi ou la cessation de leur commerce, et qui n'auraient pas payé trois ou six mois d'avance, ne pourront évidemment se libérer qu'autant que leurs économies ne seront pas épuisées. Dans ce cas, ils réserveront ce qui sera nécessaire pour vivre trois ou six mois, et ils donneront au propriétaire un à-compte. S'ils sont à bout de leurs économies, ils ne pourront rien donner, et peut-être que les propriétaires ne seront pas assez défendus du besoin par la rentrée des loyers de la seconde catégorie. Comment alors sortir d'embarras? Par une innovation très-raisonnable. Puisque l'industrie et le commerce ont cessé, en très-grande partie, le nombre des effets de commerce a diminué considérablement sur la place de Paris; et le portefeuille de la Banque de France est relativement vide. Le salut est là. Pourquoi ne donnerait-on pas aux quittances de loyer non acquittées une forme commerciale, et pourquoi la Banque ne les escompterait-elle pas, comme elle escompte les effets de commerce? Pourquoi du moins n'avancerait-elle pas sur les loyers échus comme elle avance sur les titres de rente, sur les actions et les obligations de chemins de fer? Les titres de loyer garantis par les mobiliers, par la signature des locataires, par la signature des propriétaires, sont d'excellentes valeurs, offrant plus de sécurité que les effets ordinaires du commerce, autant ou presqu'autant que les titres de rentes et les actions industrielles dont les variations de cours sont si grandes et souvent si brusques. Voilà donc pour les propriétaires un moyen simple et sûr de rentrer dans les fonds des loyers dus ou à devoir au 15 mars par les locataires épuisés de la troisième catégorie.

L'escompte de la Banque sera peu élevé; mais si les propriétaires

s'obstinaient à ne vouloir pas le subir, ce qui serait inique, en présence de la valeur excessive qu'ils ont donnée à leurs loyers dans ces dernières années, ils pourraient à la rigueur le faire supporter aux locataires. Je n'entre pas dans le détail de la forme à donner aux quittances de loyer pour les rendre commerciales et escomptables par la Banque; les hommes compétents résoudront ce problème dans les quinze jours qui restent encore.

Locataires pauvres, loyers au-dessous de deux ou trois cents francs. — Garantis déjà dans leurs intérêts les plus essentiels par la rentrée des loyers des trois premières catégories, les propriétaires seraient bien mal inspirés et presque inhumains s'ils ne fermaient pas les yeux ou à peu près sur les locataires de la quatrième catégorie, s'ils ne se résignaient pas à attendre des jours meilleurs. A ce point de vue, ils n'ont pas besoin de mes solutions. Voyons cependant. Si les locataires ne sont pas plus pauvres qu'avant le siége, et beaucoup plus qu'on ne pense sont dans cette condition, on agira avec eux comme on a fait en tout temps, sans les forcer cependant à déménager en cas de non-payement. Les congédier, les jeter sur le pavé, ce serait insulter aux malheurs de la patrie, notre mère commune. S'ils sont plus pauvres qu'avant le siége, vous les garderez, vous les soulagerez même, pour qu'ils vous portent bonheur. Si tous vos loyers, et ce sera une exception rare, très-rare, sont entièrement des loyers non payés, il faudra aussi que sur une quittance commerciale collective, entourée de toutes les garanties possibles, la Banque vous fasse les avances nécessaires. Les pauvres d'ailleurs sont souvent des débiteurs plus honnêtes et moins risqués que les riches.

Voilà ma solution, ou je me fais illusion, ou elle est simple, sûre, efficace. Elle n'exige ni décrets, ni arrêtés du gouvernement, qu'il ne faut pas faire intervenir, et qui n'intervient jamais, sans inconvénients graves, dans les difficultés entre les diverses classes de citoyens. Tout au plus aurait-il à excercer sur la Banque de France une légère pression pour lui faire accepter l'encaissement et le payement en billets, dont le cours est aujourd'hui très-forcé, des quittances de loyer rendues commerciales, si cet encaissement ne devait pas être une opération lucrative, venant très à propos suppléer à l'absence des effets de commerce, et assurer à ses actionnaires le dividende accoutumé. Le roulement de fonds déterminé par la négociation des quittances de loyer commerciales sera plus considérable qu'on ne pourrait se l'imaginer.

Bien garnie par les sources que j'indique, la bourse des propriétaires sera prête à s'ouvrir à l'appel du gouvernement ou de la ville de Paris :

leurs emprunts, s'ils étaient nécessaires, seront rapidement couverts, et nous serons sauvés.

Un autre jour je pourrai dire comment, après la délivrance, et dans quelle proportion la ville pourra et devra acquitter la dette des locataires pauvres envers les propriétaires patients et généreux. Comment aussi, par quels moyens souverainement efficaces nous pourrons guérir le mal profond de la cherté excessive des locations, qui a été une des plaies les plus cruelles des dernières années de l'empire. Le remède sera tout entier, sans doute, dans la bonne volonté des propriétaires, devenus plus raisonnables, mais surtout dans le bon sens et la fermeté des locataires. — F. Moigno.

VARIÉTÉS.

—

Bulletin de bibliographie et d'histoire sur les sciences mathématiques et physiques, *publié par* le prince A. Boncompagni. — Nous recevons les livraisons de juin et de septembre de ce précieux recueil, sans celles de juillet et d'août. La livraison de juin contient : 1° la fin d'une très-longue notice sur la vie et les travaux du célèbre opticien Jean-Baptiste Amici, né le 25 mars 1786, mort le 10 avril 1869. Si nous avions cette notice toute entière nous nous déciderions peut-être à la traduire et à en faire l'objet d'une actualité. Amici était sincèrement religieux, il répétait souvent dans ses derniers mois, ces mots énergiques : « Italiens, taisons-nous, notre mépris de la religion nous a fait le mépris du monde entier. » C'est hélas notre histoire. 2° L'annonce des publications nouvelles : analyse de tous les recueils périodiques et de tous les volumes ou brochures scientifiques faite avec une étendue considérable et un soin extrême, qui est un grand bienfait pour la littérature scientifique. Comment remercierons-nous assez le noble éditeur de la part si bienveillante qu'il fait à nos *Mondes* et à nos actualités. La livraison de septembre renferme la première partie d'une notice très-développée sur quelques arpenteurs hollandais du XVIe siècle et leurs instruments par M. G. A. Vorsterman Von Oizen, Johan Sems Hoeflinga, Jean Pieters Dou, Simon Stevin, etc.

Communications astronomiques, *par* M. le docteur Rudolf Wolff, *directeur de l'observatoire de Zurich*, XXVI[e] et XXVII[e] fascicules d'une publication pleine d'intérêt, très-riche en documents et en données astronomiques anciennes et modernes: Voici le sommaire de ce qu'elles contiennent. XXVI : Observations des taches du soleil en 1869 ; calcul des nombres relatifs et des variations de cette année, — Quelques considérations sur l'époque-maximum actuelle, — Sur les variations de la déclinaison observées à Bombay, — Nouvelles recherches sur l'anomalie propre qui peut résulter de l'influence de l'équation personnelle de l'observateur sur la détermination du lieu vrai des astres ; expérience faite dans le but d'expliquer cette influence- — Suite de la littérature du soleil. XXVII. Observations des taches du soleil dans les années de 1754 à 1759 et 1769, — Nouvelle détermination de l'époque-minimum de 1769, — Marche moyenne du phénomène des taches solaires et comparaison des marches extrêmes entre elles. On constate que la courbe des taches solaires monte beaucoup plus vite après le maximum qu'elle ne descend avant le minimum, — Observations magnétiques de la variation faites à Prague en 1869 comparées avec la variation déduite par M. Wolf des observations des taches solaires : la variation déduite des taches est notablement plus grande que la variation observée, — Communication de M. Fritz sur les taches solaires, l'aurore polaire et le magnétisme terrestre avec le catalogue des aurores boréales observées en Suisse, — De la comparaison des maxima et des minima des taches solaires avec les oppositions et les conjonctions des grandes planètes il résulte : 1° que les périodes de maxima des taches solaires coïncident exactement ou de rès-près avec les quadratures des planètes ; et que les périodes de minimum, correspondent aux conjonctions ; 2° que si on prend en considération les grandeurs relatives des maxima, les différences entre les périodes de quadrature et de maximum sont d'autant plus petites, que d'une part l'espace occupé sur le soleil par les taches est plus étendu ; que d'autre part, les aurores polaires sont plus nombreuses et plus belles. La même chose a lieu pour les minima, — Continuation de la littérature du soleil.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

—

La santé publique. — « Le conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, près la préfecture de police, s'empresse de rassurer la population sur l'état sanitaire actuel de Paris, et de repousser les craintes que quelques personnes conçoivent à tort pour l'avenir.

Il n'existe en ce moment à Paris aucune épidémie. La petite vérole elle-même, ainsi que le conseil l'avait affirmé à l'avance dans un rapport spécial et rendu public, exagérée par des circonstances passagères, a cessé de régner épidémiquement. Les maladies aiguës mêmes sont très-rares, ainsi que le démontre suffisamment la situation des hôpitaux, situation sur laquelle il faut se baser toujours pour apprécier exactement la santé des populations.

Tout est donc à ce point de vue satisfaisant pour le présent. Les appréhensions qui se sont produites pour l'avenir sont basées sur cette pensée que des inhumations très-nombreuses ont été faites au milieu de la ville, dans des lieux publics que l'on désigne, en dehors des conditions sanctionnées par l'expérience et ordonnées par les règlements. Ces appréhensions sont absolument sans fondement. Si dans les premiers jours, en raison des événements terribles que nous traversions et des difficultés de tout genre dont ils étaient l'origine, quelques irrégularités ont en effet été commises, elles sont déjà complétement réparées; le transfèrement a été opéré, et ce service s'est fait depuis dans les conditions les plus normales et avec des soins exceptionnels.

Enfin, l'activité la plus grande a présidé à l'enlèvement de toutes les matières susceptibles de s'altérer et de donner naissance à des émanations miasmatiques (fumiers, ordures, liquides chargés de substances organiques, etc.), matières dont l'accumulation forcée eût pu exercer une regrettable influence.

On peut donc affirmer d'abord que Paris est en ce moment placé dans les conditions de santé publique et de salubrité les plus satisfaisantes, et en second lieu qu'on est complétement en droit d'en présager la persistance.

Le soin que le conseil a pris de partager entre ses membres les divers arrondissements de Paris et la surveillance incessante qui en résulte sont de plus sûrs garants de la rapidité avec laquelle toute cause d'insalubrité serait immédiatemeut écartée. »

Les lois de la vie, ou l'art de prolonger ses jours, *par* M. J. Rambosson, *lauréat de l'Institut* (*Académie des sciences*). — C'est le titre d'un très-beau volume in-8° de 500 pages, imprimé magnifiquement sur papier grand-raisin de choix, et publié par MM. Firmin Didot frères. M. Rambosson qui fut longtemps mon secrétaire, et mon collaborateur, qui veut bien se dire mon élève et que je compte au nombre de mes meilleurs amis, est bien connu de mes lecteurs par l'analyse que j'ai faite, et toujours avec éloges, de ses nombreuses publications : *Histoire et légendes des plantes utiles et curieuses; Histoire des météores et des grands phénomènes de la nature; les Pierres précieuses; les Colonies françaises; les Astres; le Langage mimique; la Science populaire;* etc.

Le volume qu'il publie aujourd'hui, très-bien pensé, très-bien écrit, auquel on pourrait reprocher peut-être de manquer d'unité classique, de conception et de plan, si l'auteur n'était pas le premier à dire qu'il y a réuni un bon nombre de mémoires importants rédigés par lui à diverses époques, a une très-haute portée. C'est une sorte d'HOMOTECHNIE, ou de traité de perfectionnement de l'être humain; physique, physiologique et moral, par l'étude et la mise en pratique des lois qui doivent le régir et déterminer son développement normal et entier. « Que sait de ces lois le plus grand nombre, dit M. Rambosson? Bien peu de chose, bien moins que de celles qui peuvent régénerer et perfectionner les plantes et les animaux. La phytotechnie et la zootechnie, sont très-avancées; elles occupent un grand nombre d'esprits, tandis que c'est à peine si l'*homotechnie* a trouvé sa place dans le cadre des connaissances humaines. »

Les titres très-piquants des principaux chapitres sont : *Essence de la vie*, de *ses principales lois*, de *la durée de la vie de l'homme*, des *moyens de prolonger ses jours*, des *lois en général qui régissent l'alimentation*, de l'*influence du sol et de ses produits sur l'homme*, de *l'influence des causes météorologiques et des lieux sur l'homme*, de *l'hérédité chez les plantes*, *chez les animaux et chez l'homme*, des *alliances consanguines*, de *l'influence du physique sur le moral*, des *premiers débuts de la vie*, de *la mortalité des nouveau-nés*, des *phénomènes que présentent la vieillesse et la mort*, de *la vieillesse et de la mort au point de vue hygiénique et philosophique*, des *inhumations précipitées et des moyens de les prévenir*.

Avec beaucoup de raison l'auteur a pris soin d'émailler sa rédaction correcte, coulante, agréable, de nombreuses citations littéraires, philosophiques et anecdotiques qui reposent l'esprit et donnent plus d'attrait à la vérité.

Il est certainement spiritualiste ; spiritualiste par l'intelligence, spiritualiste par le cœur, spiritualiste par la foi ; si son expression est quelque fois moins exacte, ce n'est donc certainement que par un de ces défauts momentanés d'attention, qui n'échappent pas aux esprits les plus exercés. Je n'aime pas qu'il dise p. 18 : « Après un examen approfondi et comparé des phénomènes que nous offre la vie avec ceux que présente la lumière, la chaleur, le magnétisme, l'électricité ; on est obligé d'admettre que l'essence de la vie est un *mouvement* analogue à celui de ces agents. Elle ne se développe que sous leur influence, et peut même être remplacé momentanément par l'électricité.» Les phénomènes physico-chimico - physiologiques sont des phénomènes vitaux ; mais ils ne sont pas la vie ; l'électricité peut contracter les muscles d'un cadavre, mais elle ne remplace nullement la vie.

Il y a aussi quelque chose d'inexact dans la question ainsi formulée : « La vie et l'intelligence ne font-elles qu'un ? L'intelligence est-elle un être à part ? » La vie ne peut en aucune manière s'appeler un *mouvement*, analogue aux mouvements des agens physiques qui sont des déplacements de matière inerte. On peut se demander seulement si chez l'homme l'âme ou le principe sentant, intelligent, voulant est en même temps le principe de la vie. Ce qui est la vérité.

Les lecteurs liront surtout avec un vif intérêt les observations et les expériences nombreuses et personnelles que M. Rambosson a faites sur le régime et les aliments.

Dans un appendice à la préface, il fait remarquer avec raison que les tristes circonstances du moment donnent à son livre une nouvelle et plus grande opportunité ; car à chaque page il met pleinement en évidence les causes funestes qui préparent et accompagnent la décadence des peuples et les influences qui les régénèrent.

En résumé les lois de la vie sont un bon livre, un très-bon livre, qui fait honneur à l'éditeur et à l'auteur, auquel nous souhaitons et nous promettons un écoulement rapide. — F. MOIGNO.

Le R. P. Secchi et l'observatoire du collège romain. — Le R. P. Secchi nous écrivait en date du 12 juin : « Je vois avec un grand plaisir que vous avez échappé aux malheurs qui affligent depuis tant de temps votre patrie... Je ne sais quelle sera notre destinée ici ; mais si pour rétablir l'ordre dans l'humanité si profondément troublée, Rome doit subir le sort de Paris, que la volonté du bon Dieu se fasse ! En tous cas, une vie semblable à celle que nous menons maintenant est beaucoup plus pénible que la mort, et cela doit finir d'une manière ou d'une autre... Je ne trouve de soulagement que dans

le travail et la poursuite de mes recherches sur la constitution physique du soleil qui occupent tout mon temps, et m'enpêchent d'autant sentir les cruelles souffrances du présent. Malheureusement les ressources de l'observatoire sont aujourd'hui tellement amoindries que je suis bien loin de pouvoir faire ce que je voudrais.

J'ai fait ces jours-ci une découverte importante. J'ai constaté que la distribution des protubérances n'est pas faite au hasard, mais qu'elle a lieu suivant des zones très-bien définies. Outre la zone principale du maximum, correspondante aux taches et aux facules, il y a une autre zone de maximum secondaire, comprise entre 25 et 30° de distance aux pôles, vers laquelle on rencontre de très nombreuses proéminences. Ce qu'il y a de très-remarquable c'est que cette zone est celle où dans la couronne, vue pendant les éclipses totales les rayons sont le plus condensés et les plus intenses. Cette zone en outre limite une bande polaire autour de laquelle la lumière du soleil est définitivement plus faible; de sorte que le soleil aurait comme les planètes deux calottes polaires moins brillantes que le reste de son disque; calottes qui deviennent très-visibles dans un certain mode d'observation que j'ai imaginé, et qui me réussit parfaitement. J'aurais encore bien des choses à vous dire, mais la rédaction de mes travaux n'est pas achevée et je remets à une autre fois. »

Projet de transfèrement des Facultes de Strasbourg à Nancy. — Les départements de l'Est et du Nord-Est possédaient, à Strasbourg, des établissements complets d'instruction supérieure, comprenant toutes les facultés : de droit, de médecine, des sciences et des lettres.

La réunion des facultés de Strasbourg aux trois facultés, d'ailleurs incomplètes, de Nancy, est commandée par des considérations de premier ordre, par l'intérêt de la science, par la politique et par l'équité.

Cette réunion permettrait de constituer à Nancy un centre scientifique, une université faisant face, sur notre nouvelle frontière, aux universités allemandes, à la célèbre université de Heidelberg, à l'université que l'habile chancelier de l'empire germanique projette de créer à Strasbourg même.

L'université de Nancy aurait le double rôle qui était dévolu aux facultés de Strasbourg : elle ferait contre-poids à l'influence de l'Allemagne, et elle servirait de trait d'union entre la science française et la science allemande, si remarquable depuis trente ans par son esprit d'initiative, par ses progrès et par l'importance de ses découvertes.

Elle serait, en outre, la source vive où la jeunesse alsacienne et lor-

raine, la jeunesse des villes de Metz, Strasbourg, Colmar, Mulhouse, viendrait retremper son amour pour la patrie française. Il y a là un intérêt politique dont il n'est pas besoin de faire ressortir l'importance.

Enfin, ce ne pourrait être qu'au mépris des droits acquis et par un acte souverainement injuste, que l'on pourrait songer à transférer les quatre facultés de Strasbourg, ou seulement l'une d'elles en dehors de la région de l'Est; car on priverait ainsi des moyens d'instruction dont ils jouissaient, des départements frappés cruellement par la guerre, mutilés pour le salut de la France, et condamnés à subir les derniers les douleurs de l'invasion qu'ils ont eu à supporter les premiers.

Or la ville de Nancy est la seule ville de l'Est qui puisse, à raison de son importance et de sa situation géographique, offrir un refuge aux facultés de Strasbourg, ou, suivant une expression plus juste, qui puisse les recevoir en dépôt.

Par ces considérations, les députés soussignés ont l'honneur de déposer sur le bureau de l'Assemblée nationale le projet de loi ci-après, qui n'entraînera pas pour l'État de nouveaux sacrifices, comme ils se réservent de le démontrer.

Article unique. Les facultés de Strasbourg seront transférées à Nancy.

Libre-échange et protection. — Voici à peu près où en sont les travaux de la plus importante commission, celle des traités de commerce.

Les traités, à mesure de leur expiration, seraient remplacés par des tarifs.

Pour ce qui concerne le coton, la question est résolue. Il sera frappé d'un droit de 20 °/₀ *ad valorem.*

La question des laines est beaucoup plus difficile à résoudre, et l'on n'est pas d'accord jusqu'ici, non plus que sur les fers, les chanvres et les soies

Cependant, les commissions ont pris l'engagement formel d'en terminer de façon à ce que le nouveau projet de tarif soit prêt pour le 1er juillet. On compte beaucoup sur ce projet pour donner un élan considérable à l'industrie nationale, et être en mesure de combler quelques-uns des déficits du trésor.

Le libre-échange, qui avait été tant en faveur dans les dernières assemblées, devait nécessairement perdre du terrain avec le ministre qui l'a combattu le plus énergiquement. Les représentants des ports paraissent à peu près être les seuls qui tiennent bon pour la liberté illimité du commerce. (*Journal des fabricants de sucre*).

CHRONIQUE DE LA SCIENCE ETRANGERE

—

Télégraphe indo-Européen. — Le *Times* du 10 avril, enregistre le triomphe le plus éclatant de la science moderne. La ligne télégraphique indo-européenne communique aujourd'hui directement avec l'Angleterre, sans aucune transmission intermédiaire. Le 8, la communication a été établie entre Londres et Kurrachee, et la première dépêche a été envoyée instantanément de l'Inde à l'Angleterre, par le directeur de Kurrachee. Une dépêche du commerce pour Calcutta fut envoyée directement à Kurrachee, et l'on mit la ligne en communication directe avec Bombay; Bombay et Londres, séparés par une distance de 6,000 milles, firent alors échange de signaux; et une dépêche du commerce envoyée à Bombay y fut reçue instantanément.

Plantes du Maroc. — Le docteur Hooker, directeur du Jardin botanique de Kew, avec M. A. Bale, et M. G. Maw est parti de l'Angleterre pour se rendre au Maroc. Son dessein est de faire une collection des plantes de ce pays qui n'a presque pas été exploré.

Aurores boréales. — Le *Smithsonian Institute* publie des listes des aurores boréales observées aux États-Unis. On en a observé 192 en 1869, et 233 en 1870. Il est probable qu'on a atteint le maximum et que le nombre des aurores commencera bientôt à diminuer graduellement.

Expédition au pôle nord. — Les *Mittheilungen*, de Petermann, du mois de janvier, donnent des nouvelles de l'expédition allemande au pôle nord, par le capitaine Koldewy et le docteur Peterman. Les glaces les ont empêché d'avancer, mais, le 14 septembre 1868, ils étaient arrivés à la latitude de 81° 5'. Ils ont visité la côte orientale du Spitzberg, et ont découvert une île nouvelle qui a été nommée l'île de Guillaume.

La chimie en Angleterre. — Le docteur Frankland a publié le résultat de recherches sur la place occupée par l'Angleterre dans les travaux chimiques. Ce résultat est instructif. En 1866, 1,273 mémoires, sur de nouvelles découvertes, ont été publiés par 805 chimistes, ce qui donne une moyenne de 1,58 mémoires pour chaque au-

teur. L'Allemagne a fourni 777 mémoires par 445 auteurs ; la France 245, par 170 auteurs ; et l'Angleterre 127 mémoires, par 97 auteurs, ou 1,31 mémoires par auteur. Le docteur Frankland explique cette infériorité d'abord par le manque de locaux et d'appareils convenables, et ensuite parce qu'aucune de nos universités ne s'occupe de l'examen des recherches expérimentales.

Température dans le tunnel du Mont-Cenis. — Le *Comitato geologico d'Italia*, du mois de février 1871, contient un mémoire important « sur la température de la roche, dans la galerie des Alpes-Cotiennes (appelée vulgairement galerie du Mont-Cenis). » Ce mémoire a été communiqué par l'ingénieur F. Giordano. Tous ceux qui s'intéressent à la question de la température souterraine reconnaîtront que ce mémoire est d'une importance considérable.

Azurite natif. — MM. F. Wibel et E. Tüngel ont formé artificiellement de l'azurite natif, — carbonate bleu de cuivre. — Ils ont renfermé pendant plusieurs mois dans des tubes scellés, du carbonate vert de cuivre avec du gypse, et il s'est produit un carbonate d'un bleu intense avec des cristaux de sulfate de chaux.

Legs de 1,500 livres. — La Société royale a décidé d'employer la somme de 1,500 livres (37,500 francs), léguée récemment par Benjamin Oliveira, pour l'achat d'un grand télescope astronomique. Ce télescope a un objectif de 15 pouces, et il sera mis à la disposition du docteur Huggins, qui se propose de continuer systématiquement et vigoureusement ses recherches spectroscopiques sur les étoiles et les nébuleuses. Nous donnons cette nouvelle d'après le *Globe*.

Nomenclature chimique. — Les membres de la Société de pharmacie ont attaqué avec raison la nomenclature chimique moderne dans un mémoire lu par le professeur Attfield, « sur la nomenclature chimique de la pharmacopée, avec des projets pour sa révision, » et dans une discussion qui a suivi cette lecture. Le docteur Frankland admet que le pharmacien doit conserver aussi rigoureusement que possible un système uniforme et intelligible, et il convient parfaitement que rien ne peut être plus nuisible en pharmacie que des changements fréquents ou inutiles.

Agathes et cornalines. — M. T. W. Tobin, secrétaire de l'Institution royale polytechnique, annonce que dans ses excursions

ayant pour but la recherche du diamant, il a reconnu qu'on pouvait recueillir des agathes et des cornalines très-belles dans la rivière de Tugela, au delà de Natal, sur la route de Tâtiff.

Composés salins du sucre de canne. — M. C. H. Gill, a réussi a obtenir des composés cristallins définis du sucre de canne avec du chlorure, du bromure et de l'iodure de sodium. Les cristaux de ce dernier avec le sucre sont d'une grande beauté. Il a obtenu encore une combinaison du sucre de canne avec la chlorure d'ammonium. La constitution du composé d'iodure de sodium et de sucre $2(C^{12}H^{22}O^{11})$, $3NaI$, $3H^2O$, paraît rendre probable la supposition que le vrai poids moléculaire du sucre de canne doit être représenté par la formule $C^{24}H^{44}O^{22}$. Les mesures des cristaux mentionnés dans le mémoire de M. Gill ont été prises par le professeur Miller.

1. S. M. la reine Victoria a nommé, sur la proposition de la Société royale de Londres, une commission d'enquête, composée du duc de Devonshire, du marquis de Landsdosone et huit autres sommités sociales et scientifiques, parmi lesquelles figurent les noms de MM. sir John Lubbock, Th. H. Huxley, W. A. Miller et G. G. Stohes. Cette commission aura à constater la condition de l'instruction scientifique et le progrès des sciences en Grande-Bretagne et en Irlande, à se rendre compte de l'assistance que les sciences reçoivent, tant par suite des votes du Parlement que des fondations attachées aux universités et aux colléges, enfin à donner son avis sur le mode le plus avantageux d'utiliser ces assistances.

2. Le lord grand-trésorier et le premier ministre ont tout récemment déclaré en plein Parlement, que le ministère avait l'intention et le désir d'effectuer immédiatement le projet depuis longtemps discuté de l'érection d'un bâtiment spécialement destiné à recevoir les collections d'histoire naturelle du Musée britannique.

3. L'amirauté a mis à la disposition de la Société royale le vapeur *Porcupine* pour continuer les dragages à de grandes profondeurs. Ces opérations devaient commencer dans la dernière moitié de juin, sous la direction de M. Geoyn Jeffreys et s'étendre en premier lieu sur le golfe de Biscaye et le long des côtes d'Espagne et de Portugal jusqu'à Gibraltar. M. le Dr Carpenter relèvera M. Jeffreys vers la fin d'août et continuera les recherches dans la Méditerranée. M. Siemens a pourvu l'expédition d'un appareil photométrique devant servir à déterminer

la limite jusqu'à laquelle la lumière solaire pénètre dans les eaux de la mer.

4. L'Institut impérial de géologie de Vienne a reçu dernièrement le compte rendu pour 1869, du Musée américain d'histoire naturelle de New-York. Cet Institut doit son origine à quelques personnes éminentes, amies des sciences naturelles qui, le 30 décembre 1868, s'adressèrent à la Commission du parc central pour lui demander si elle était disposée à prendre soin de l'emplacement du Musée. Sur la réponse affirmative donnée le 13 janvier 1869, dans les termes les plus obligeants, une souscription privée fut ouverte, et, en quelques semaines, atteignit le chiffre de 44 550 dollars (222 750 francs), employés en premier lieu à acquérir une collection de 3 000 oiseaux américain, la totalité des collections de feu le prince Maximilien de Neuwied et des objets choisis dans celles de MM. Verreaux et Vedray à Paris. En même temps des dons arrivèrent de tout côté. Le Musée occupe les deux étages supérieurs du bâtiment de l'Arsenal, situé dans le parc central, et est ouvert au public trois fois par semaine. La Commission du parc s'est chargée de l'acquisition des armoires vitrées et des frais d'entretien des localités. (Institut impérial de géologie de Vienne, rapport du 30 juin 1870.)

ELECTRICITÉ

Sur l'accroissement de la résistance électrique des conducteurs par l'élévation de température, et son application à la mesure des températures ordinaires et de la température des fourneaux ; et aussi sur une méthode simple de mesurer la résistance électrique, *par* M. Charles William Siémens. *Leçon bakérienne faite à la Société royale de Londres.* — En attendant que nous puissions publier la traduction du texte original de cette leçon à la fois savante et pratique, nous nous hâtons de reproduire l'extrait que nous apporte une épreuve des *Proceedings* de la Société royale de Londres.

La première partie de ce mémoire traite de la loi d'accroissement, avec l'augmentation de température, de la résistance électrique au sein des conducteurs métalliques. Les recherches de MM. Arndston, Werner-Siémens, Mathiessen, sont limitées à l'échelle des températures

entre les points de congélation et d'ébullition de l'eau, et ne comprennent pas le platine, le métal le plus propre à la construction des instruments pyrométriques. M. Siémens publie plusieurs séries d'observations faites sur divers métaux, y compris le platine, le cuivre et le fer, depuis le point de congélation jusqu'à 350° centigrades ; dans une dernière série d'expériences il étend les observations jusqu'à 1 000° centigrades. — Les résultats des observations traduites en courbe géométrique indiquent un rapport d'accroissement qui ne s'accorde ni avec la loi antérieurement admise de la proportion uniforme, ni avec les formules de Mathiessen, que dans des limites très-étroites ; mais qui met en évidence un accroissement parabolique, modifié par deux autres coefficiens, représentant l'un, une dilatation linéaire, l'autre, une résistance finale minimum.

Si l'on admet comme vraie une loi dynamique en vertu de laquelle la résistance électrique d'un conducteur croit proportionnellement à la vitesse avec laquelle les atômes sont mis en mouvement par la chaleur, il en résulte pour l'accroissement de la résistance un rapport parabolique, et si l'on ajoute les deux coefficiens ci-dessus mentionnés, la résistance r du conducteur pour une température quelconque t sera exprimée par la formule générale

$$r = at^{\frac{1}{2}} + bt + c$$

qui s'accorde de très-près avec les données expérimentales à basse température fournis par M. Mathiessen, et avec les résultats des expériences poussées par M. Siémens jusqu'à 1 000 degrés. M. Siémens admet cependant que des recherches ultérieures sont nécessaires pour mettre hors de doute l'applicabilité de la loi d'accroissement exprimée par cette formule à tous les conducteurs métalliques, surtout dans le voisinage du point de fusion.

Dans la seconde partie de son mémoire, M. Siémens part de cette circonstance que la résistance d'un conducteur métallique croît avec l'augmentation de température, pour établir qu'on peut construire un instrument qui mesure avec une grande exactitude les températures, en des lieux distants ou inaccessibles, y compris l'intérieur des fourneaux ou s'exécutent les opérations métallurgiques ou de fusion des métaux.

Pour mesurer les températures qui n'excédent pas 100°, l'instrument se compose de deux bobines électriques semblables reliées entre elles par un cable léger contenant trois fils isolés. Une de ces bobines appelée *bobine-thermomètre*, protégée avec grand soin contre l'humidité,

peut-être plongée dans la mer, ou enfoncée dans le sol, ou placée à une hauteur ou dans un lieu inaccessible dont on veut enregistrer la température d'intervalle en intervalle ; l'autre bobine, la *bobine de comparaison* est plongée dans un bain d'épreuve, dont on élève ou l'on abaisse la température par addition d'eau chaude ou froide, ou de solutions réfrigerantes, jusqu'à ce que la balance ou l'équilibre électrique soit établi entre les résistances des deux bobines, et soit constaté par un galvanoscope, ou voltamètre différentiel, que M. Siémens décrit dans la troisième partie de son mémoire. Cet équilibre électrique implique nécessairement l'égalité ou l'identité de température entre les deux bobines. La température du bain ou solution épreuve est ensuite mesurée à l'aide d'un thermomètre à mercure très-délicat, c'est précisément la température cherchée du lieu distant ou inaccessible.

Un second arrangement permet de se dispenser de la bobine de comparaison, la résistance de la bobine-thermomètre, qui à zéro degré, est une quantité connue, est alors mesurée par le voltamètre différentiel décrit ainsi dans la troisième partie du mémoire; en outre la température correspondante aux indications du voltamètre est donnée par une table préparée dans ce but, et qui dispense de tout calcul.

Pour mesurer la température des fournaux, le fil de platine formant pyromètre, est enroulé autour d'un petit cylindre en porcelaine contenu dans un tube fermé de fer ou de platine. Si la chaleur ne dépasse pas la chaleur rouge-pur ou 1000°, le fil ainsi protégé peut être établi en permanence dans l'étuve ou fourneau, dont on peut enregistrer la température de temps à autre ; mais s'il s'agit de mesurer les températures au délà de 1000 degrès ; il ne faut exposer le tube à l'action de la chaleur, que pendant un intervalle limité de trois minutes environ ; cet intervalle suffit pour que l'enveloppe protectrice et le fil de platine en contact immédiat avec ses flancs échauffés, prennent très-aproximativement la température à mesurer; mais il ne suffit pas à déterminer le ramollissement de la porcelaine sur la quelle le fil est enroulé. De cette manière les températures supérieures à celle de la fusion du fer, et voisines du point de fusion du platine peuvent être mesurées par le même instrument qui sert à mettre en évidence les légères variations des températures ordinaires. On peut obtenir ainsi entre les températures les plus extrêmes une échelle des températures parfaitement continue.

Une autre source d'erreur du thermomètre électrique pourrait résulter de ce que, à des températures très-élevées, le cylindre de porcelaine sur lequel le fil de platine est enroulé devient conducteur; mais l'observation a prouvé que l'erreur provenant de cette source n'a qu'une importance secondaire.

Dans la troisième partie de son mémoire M. Siemens décrit un instrument, servant à mesurer la résistance électrique sans l'aide d'une aiguille magnétique ou d'échelle de résistance. Il consiste en deux tubes voltamétriques fixés sur des échelles graduées, et tellement reliés l'un à l'autr que le courant de la pile se partage entre eux; l'une des branches renfermant une résistance connue et permanente, l'autre branche renfermant la résistance inconnue à mesurer. La résistance et la polarisation étant égales, et la pile étant commune aux deux circuits, ces deux éléments instables se trouvent éliminés par leur balancement au sein de la circulation, et l'on arrive ainsi à une expression de la résistance inconnue x en fonction de la résistance connue c de la résistance γ du voltamètre y compris les fils qui les relient, et des volumes v, v' des gaz dégagés au sein des tubes dans un intervalle de temps arbitraire ; la formule définitive est :

$$x = \frac{v}{v'}(c + \gamma) - \gamma.$$

Les changements de pression atmosphérique affectent également les deux côtés et ne doivent par conséquent pas influencer les résultats ; mais on obtient une lecture de la pression atmosphérique au moment de l'observation, des deux côtés, en ramenant le niveau du réservoir fournisseur de liquide, au moyen d'acide dilué, au niveau indiqué sur le tube correspondant. Les extrémités ou ouvertures supérieures des tubes voltamétriques sont fermées au moyen de leviers bien équilibrés, et garnis de coussins en caoutchouc, après chaque observation on soulève les leviers, puis, on écarte les réservoirs fournisseurs de manière à déterminer l'échappement des gaz et le retour du niveau du liquide à la ligne zéro de l'échelle; l'instrument est alors tout prêt pour une nouvelle observation.

Le mémoire donne une série de mesures de résistances variant de une à dix mille unités, et l'on constate que ces mesures s'accordent à un demi-centième près avec les mesures des mêmes résistances obtenues indépendamment par la méthode de Wheatstone.

Les avantages particuliers du nouvel instrument sont : qu'il n'est pas influencé par les perturbations magnétiques, ou par le mouvement du navire, si on en fait usage à la mer ; qu'il peut être manié par une personne non initiée aux épreuves électriques, et qu'il est très simple dans sa construction.— F. Moigno.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

SÉANCE DU LUNDI 3 AVRIL 1871.

M. Delaunay, en réponse aux remarques de M. Charles Sainte-Claire-Deville sur les caractères de l'hiver 1870-1871, lit une note aigre-douce qui nous afflige, parce qu'elle semble le prélude d'une guerre à outrance entre les deux observatoires du boulevard d'Enfer et de Montsouris. « En lisant la note de M. Deville, il semblerait que l'Observatoire de Paris, qu'il qualifie d'observatoire météorologique, se prend subitement d'un beau zèle pour la météorologie, et veut marcher sur les brisées de son *jeune frère* de Montsouris qui s'honore de lui avoir donné l'exemple... On n'efface pas ainsi d'un trait de plume l'histoire d'un établissement bi-séculaire tel que l'Observatoire de Paris. Depuis près d'un siècle, cet établissement présente le double caractère d'observatoire astronomique et d'observatoire météorologique... Ai-je besoin de dire l'importance considérable que la météorologie a prise à l'Observatoire, depuis quelques années, par la création du service météorologique international, avec ses dépêches reçues chaque jour de tous les points de l'Europe, ses avis transmis aux ports, son bulletin météorologique publié jour par jour sans aucune interruption, sa publication des atlas des tempêtes et des orages, etc... En 1869, une commission, chargée par M. le ministre de l'instruction publique de lui rendre compte de la situation et des besoins de l'Observatoire de Paris, a demandé formellement que la partie météorologique de l'Observatoire en fût détachée, pour être installée ailleurs, et constituée en un établissement distinct. Le projet de créer dans Paris un observatoire nouveau consacré spécialement à la météorologie n'a pas d'autre origine, circonstance que l'on s'efforce peut-être par trop de faire oublier... Dans une pareille occurence, mon devoir est tout tracé : faire tous nos efforts pour que l'astronomie et la météorologie continuent à marcher côte à côte à l'Observatoire de Paris, sans se nuire mutuellement, et en prenant chacune de son côté tout le développement que les circontances permetteront : ne pas abandonner pour cela la perspective de la séparation de ces deux parties distinctes de notre Observatoire national, et préparer au contraire cette séparation en constituant le service météorologique sur un pied tel, qu'il puisse fonctionner seul, et sans changement bien sensible, lorsqu'il sera possible de l'emmener de l'Observatoire de Paris pour lui donner

une existence propre. Tel est l'objet des mesures dont j'ai fait part à l'Académie dans sa séance du 20 mars. Je me propose, en outre, pour reprendre la tradition d'Arago, de fournir chaque mois à l'Académie un bulletin météorologique résumant les observations faites dans le mois précédent. Je dépose aujourd'hui sur le bureau le bulletin du mois de mars, en y joignant quelques explications sur les instruments employés aux observations. »

— M. Charles Sainte-Claire-Deville, répondant simplement à la partie scientifique de la note de M. Delaunay, maintient que toutes les circonstances météorologiques connues jurqu'ici tendent à rendre extrêmement probable le retour *quaranténaire* des grands hivers, annoncé il y a onze ans par M. Renou. « En établissant, dit-il, cette proposition par des comparaisons qui portent sur des différences moyennes mensuelles de plus de 4 degrés, j'avais, à la vérité, omis volontairement, mais sans en prévenir, une correction qu'on peut très-approximativement évaluer à 0°,3; sur la remarque de notre confrère, je suis tout prêt à en tenir compte, et cela, je le répète, ne change absolument rien à mes conclusions. »

— Dans un très-savant mémoire qu'il est impossible d'analyser, M. de Saint-Venant continue le développement des *formules donnant les pressions ou forces élastiques dans un solide, quand il y en avait déjà en jeu de considérables avant les petites déformations qu'on lui a fait éprouver*. Une des formules les plus importantes permet d'évaluer ce qu'une forte pression ou traction longitudinale antérieure peut ajouter à ce qu'on appelle le module ou coefficient d'élasticité, de traction ou de flexion des prismes.

— M. Chasles dépose un premier mémoire intitulé : *Détermination par le principe de correspondance de la classe de la développée et de la caustique par réflexion d'une courbe géométrique d'ordre m et de la classe n.* C'est un de ces admirables travaux d'intuition dont M. Chasles a seul le secret. Nous ne pouvons qu'énoncer quelques-uns des principaux théorèmes, en ajoutant que l'analyse la plus avancée serait impuissante à en démontrer un seul.

1. Le nombre des normales menées d'un point P à une courbe U_m^n, d'ordre m, et de la classe n est $(m+n)$. 2. Si autour d'un point O on fait tourner un angle droit AOB, et qu'aux points où le côté OA coupe une courbe U_m^n on mène les tangentes, lesquelles rencontreront le côté OB en m points, le lieu de ces points est une courbe de l'ordre $m+n$ ayant un point multiple d'ordre n en O. 3. Lorsque des rayons, émanés d'un point Q se réfléchissent sur une courbe U_m^n, les rayons réfléchis enveloppent une courbe de la classe $m+2n$.

— M. Sédillot fait hommage d'un opuscule intitulée : CHIRURGIE DE GUERRE : *Du traitement des fractures des membres par armes à feu.* « Ce mémoire, dit-il, renferme deux cent cinquante-sept observations, recueillies en partie à Haguenau, pendant deux mois passés au milieu de deux mille blessés. Ses conclusions sont :

1° La supériorité de la doctrine de la conservation des membres, si judicieusement soutenue et adoptée, dans le siècle dernier, par notre glorieuse Académie de chirurgie.

2° On ne conteste plus le précepte de ne pratiquer aucune amputation discutable, les doutes devant tourner au profit de la conservation. Aussi avons-nous pu dire, avec l'assentiment des plus hautes autorités : *Toute amputation d'une nécessité douteuse est contrindiquée.*

3° L'accord est complet sur l'urgence d'exécuter, sur le champ de bataille, ou immédiatement avant l'apparition de la fièvre, toutes les résections et amputations reconnues indispensables.

4° Le danger des amputations secondaires, ou pratiquées pendant la période inflammatoire, ne rencontre pas de contradicteurs.

5° Les immenses périls de l'encombrement des hôpitaux, baraquements, maisons et locaux, bientôt infectés et infectieux, préoccupent tous les esprits.

6° La dissémination des blessés est déclarée le moyen le plus sûr de prévenir et de combattre les endémies et les épidémies infectieuses.

7° Le concours des médecins civils au traitement des blessés est une mesure qu'impose l'insuffisance numérique du corps militaire de santé.

8° La création d'ambulances pourvues de ressources proportionnées à la grandeur des services qu'elles sont appelées à rendre, et qu'on est en droit de leur demander, n'est plus qu'une affaire de temps.

9° Enfin personne n'oserait prétendre que, au lieu de confier la direction des secours chirurgicaux aux hommes qui possèdent la capacité et l'expérience, on doit la laisser entre les mains d'officiers très-éclairés et très-dévoués, nous n'en doutons pas, mais entièrement étrangers aux services sur lesquels ils ont étendu leur autorité.

— M. S. Newcomb, astronome américain dont les débuts ont été glorieux, lit un très-savant et très-important mémoire sur *La théorie des perturbations de la lune qui sont dues à l'action des planètes.* Voici tout ce que nous pouvons emprunter à sa lecture : « On a coutume de considérer le problème de la lune autour de la terre comme consistant à déterminer les perturbations du mouvement elliptique de ces deux astres autour de leur centre commun de gravité. Quand nous ne considérons que l'action perturbatrice du soleil, cette méthode est la plus

simple que les géomètres aient imaginée jusqu'ici. Mais lorsque l'on considère l'action d'un quatrième corps tel qu'une planète, elle est sujette à plusieurs inconvénients dont je ne signalerai que celui-ci : que la force perturbatrice du soleil étant sensiblement différente des perturbations que peut produire la planète dans le mouvement de la lune, il faut tenir compte des produits de la force perturbatrice de la planète par les puissances successives de la force perturbatrice du soleil, ce qui rend une solution rigoureuse du problème fort difficile... J'ai tâché d'éviter ces difficultés en regardant la force perturbatrice du soleil comme l'une des forces principales du système, et en posant le problème comme il suit : *Le problème des trois corps étant résolu, trouver les perturbations de leurs mouvements qui sont dues à l'action d'un quatrième corps, par la méthode de la variation des constantes arbitraires des mouvements, en faisant usage des formules générales de Lagrange.*

— M. Boussinesq adresse, par l'intermédiaire de M. de Saint-Venant, une *étude nouvelle sur l'équilibre et le mouvement des corps solides élastiques dont certaines dimensions sont très-petites par rapport à d'autres.* L'auteur se résume ainsi : la théorie de M. Kirchhoff (plus avancée que celles de M. Cauchy et de M. de Saint-Venant), offre encore l'inconvénient de laisser, parmi les quantités qu'elle néglige comme trop petites, les actions tangentielles exercées, dans le cas de la flexion *inégale*, sur les divers éléments plans d'une de ces sections, forces qu'il est cependant intéressant d'étudier, puisqué leur résultante est égale et contraire à celles des actions extérieures qui produisent la flexion. Ce mémoire contient pour la détermination de ces forces tangentielles, une méthode nouvelle et simple qui permet de les obtenir sans calculer le déplacement longitudinal des divers points. Cette méthode a l'avantage de révéler une grande analogie entre les lois de la torsion et celles de l'écoulement permanent et bien régulier d'un liquide dans un tube rectiligne mouillé par ce liquide. Admettons, par exemple, que la tige tordue soit sans aucune cavité intérieure, et de contextureisotrope autour de son axe, puis concevons un tube qui aurait précisément la même section normale, et qui serait plein d'un liquide coulant, par flots rectilignes et parallèles, sous l'effort d'une pression constante. Si l'on trace sur cette section, supposée appartenir successivement au tube et à la tige, les couches dites d'*égale vitesse*, tout le long desquelles la vitesse des filets fluide est constante, l'action exercée dans la tige, tangentiellement à la section en chacun des points de ces courbes, leur sera précisément tangente ; de plus, si la pression qui produit l'écoulement est convenablement déterminée, la dérivée,

dans le sens normal aux mêmes courbes, de la vitesse des filets fluides, sera numériquement égale, en chaque point, à l'action tangentielle exercée par unité de surface au même point de la section de la tige, et le double du volume liquide écoulé par unité de temps aura la valeur numérique du moment total des forces qui produisent la torsion. Les intégrations que comportent ces deux questions peuvent être effectuées, non-seulement pour une infinité de formes, elliptique, triangulaire régulière, rectangulaire, etc., étudiées par M. de Saint-Venant; mais encore toutes les fois que la section est limitée par des courbes appartenant à deux systèmes de lignes orthogonales et isothermes. Ce problème de calcul intégral n'est alors qu'un cas particulier de celui des températures stationnaires dans les cylindres, dont la belle solution, aussi simple que générale, a été donnée par M. Lamé (IIe des *Leçons sur les coordonnées curvilignes;* 1859); M. Clebsch, dans sa *Theorie der Elasticität fester Körper* (Leipzig, 1862; §§ XXXII à XXXV) en a développé le calcul pour une section comprise entre deux ellipses homofocales.

Après avoir brièvement appliqué les lois de l'extension, de la flexion et de la torsion à divers problèmes d'équilibre et de mouvement d'une tige rectiligne dont les déformations totales sont très-petites, M. Boussinesq étend ces lois au cas où des tensions, généralement variables d'une fibre à l'autre et pouvant être assez grandes pour avoir altéré la contexture primitive de la tige, auraient été exercées sur celle-ci antérieurement aux déplacements étudiés : c'est le cas des cordes élastiques, c'est-à-dire des tiges assez fortement tendues pour que leur rigidité ait sur la flexion bien moins d'influence que la tension initiale. Il applique les formules obtenues à l'étude du mouvement transversal d'une corde pareillement constituée sur toute sa longueur, fixée à ses deux bouts, et qui vibre dans un plan perpendiculaire à un des axes d'inertie principaux de ses sections normales. Il trouve que les vibrations se font, à fort peu près, comme si la corde était parfaitement flexible, mais que sa tension fût augmentée d'une quantité égale au produit du carré du nombre π par le carré de l'inverse de la longueur et par le moment d'inertie d'une section autour de l'axe principal considéré, moment obtenu en supposant à chaque élément de la section une densité superficielle égale au coefficient d'élasticité de la fibre coupée par cet élément. »

— M. Gérardin adresse, pour le concours des Arts Insalubres, deux mémoires destinés à compléter les études entreprises par lui sur l'assainissement des rivières de l'arrondissement de Saint-Denis.

— M. Drouet adresse une note relative à l'*emploi du collodion ri-*

ciné dans le traitement du choléra, de la fièvre typhoïde, de l'érysipèle, de la colique de plomb. » Le simple badigeon abdominal, avec 30 ou 40 grammes de collodion riciné, enraie instantanément le choléra à la période algide : les vomissements sont arrêtés immédiament, la diarrhée en très-peu de temps, ainsi que les crampes. La réaction commence au point par où le badigeon a été commencé ; elle est complète en deux heures, par la seule action du collodion, et de l'eau de seltz ou de l'eau froide en guise de tisane. Le collodion provoque, dans la cholérine ou le choléra, une crise sudorale qui élimine le poison cholérique par une excrétion cutanée. Ces résultats ont été constatés dans l'Inde par le docteur Tavel. L'efficacité du collodion riciné, appliqué en badigeon sur le ventre, est encore plus manifeste, et on peut la constater chaque jour, dans l'attaque hystérique, la fièvre typhoïde, l'érysipèle, la colique de plomb, etc. »

— M. Ch. Robín présente une note de M. A. Laboulbène, *Sur l'examen microscopique du sang dans le scorbut observé à Paris en* **1871.** Ses conclusions sont :

1° Dans le sang des scorbutiques, le nombre des globules blancs ou leucocytes a augmenté en proportion notable, tant ponr les leucocytes ordinaires que pour les leucocytes nucléaires ou globulins.

2° Cette augmentation de proportion des leucocytes ne me paraît point assez caractéristique pour être regardée comme propre au scorbut, car on l'observe dans un grand nombre d'états pathologiques et de maladies diverses, surtout de l'ordre des *maladies générales.*

3° La coagulation fibrillaire de la fibrine est facile à apercevoir dans le sang des scorbutiques.

SCIENCE ET BARBARIE

ATTENTAT COMMIS CONTRE LES ÉTABLISSEMENTS SCIENTIFIQUES DE PARIS PAR LES SOLDATS DE LA COMMUNE.

Muséum d'histoire naturelle. — *Déclaration de M. Chevreul.* — C'est avec une satisfaction bien vive que j'annonce à l'Académie que le Muséum d'histoire naturelle a heureusement échappé aux dangers qu'il a courus et à l'incendie dont il fut menacé toute la journée du mercredi 24.

Les dommages qu'il a éprouvés sont peu de chose, relativement à ce qui pouvait arriver.

Qu'il me soit permis de dire à l'Académie combien nos confrères, M. Decaisne pour les serres et les jardins, M. Milne Edwards pour la ménagerie et les collections de son service, M. Delafosse pour les galeries de minéralogie et de géologie, et M. de Quatrefages pour la galerie d'anthropologie, ont déployé de zèle et d'activité dans cette circonstance où toutes les collections du Muséum pouvaient être anéanties. Combien j'ai regretté que notre confrère M. Blanchard et M. le professeur Deshayes, logés loin de nous, aient, pour cette raison, été obligés d'interrompre, de temps en temps, les services qu'ils ont rendus au Muséum, empêchés par la force d'y parvenir lorsqu'ils l'auraient voulu.

Enfin M. Gervais, logé hors de l'établissement, mais dans son voisinage, n'a épargné ni son temps, ni sa vie même, pour veiller à la conservation des collections de l'anatomie comparée. Si des faits parlent en faveur du logement des professeurs au Muséum, opinion que j'ai toujours soutenue, les événements sont là pour la justifier.

Dans les circonstances aussi graves auxquelles nous venons d'échapper, il est de mon devoir de dire aux amis de la science ce qu'ils doivent de remercîments aux professeurs du Muséum dont je viens de citer les noms. »

Manufacture des Gobelins. — *Déclaration de M. Chevreul.* — « Il ne s'est trouvé aucune autorité aux Gobelins, lorsque le feu y a été mis; mais des tapissiers, prenant l'initiative, ont prêché d'exemple : la part du feu a été faite courageusement, et avec une grande intelligence.

L'incendie a détruit 80 mètres de bâtiments composant :

1° La galerie ouverte au public;

2° Un atelier renfermant six métiers;

3° Trois salles renfermant des broches chargées de fils teints;

4° L'école de tapisserie;

5° Un atelier de peinture,

6° Une partie du magasin des plâtres destinés à l'enseignement du dessin.

La perte vraiment désastreuse est la collection de tapisseries depuis Louis XIV jusqu'à nos jours.

Le projet des incendiaires était de brûler tous les bâtiments.

C'est au courage de tous les employés des Gobelins, et des honnêtes gens du quartier, hommes, femmes et enfants, qu'on est redevable de

la conservation des bâtiments qui ont échappé à l'incendie; et si, dans un tel désastre, il m'est permis de dire un mot, on me le pardonnera en faveur du sentiment de reconnaissance qui me le dicte, c'est que, sans ce courage, sans ce zèle, les Gobelins n'existeraient plus, et dès lors auraient disparu les produits de mes recherches sur la laine et le suint auxquelles je me livre depuis bientôt un demi-siècle. »

Outillage géodésique à l'Observatoire de Paris. — *Déclaration de M. Yvon Villarceau.* — « Dans la prévision du bombardement de l'Observatoire par les Prussiens, les instruments de géodégie avaient été rentrés dans leurs caisses et déposés dans une des piéces du rez-de-chaussée où je m'étais réfugié pendant le siége.

Deux obus ayant alors éclaté à peu de distance de la fenêtre, et l'un d'eux ayant projeté des débris enflammés dans l'intérieur de la pièce, je me retirai dans une autre pièce, séparée de la principale par une mince cloison en planches à laquelle étaient adossées les caisses des instruments : ces caisses superposées me servaient de rempart.

Lundi dernier, 22 mai, je songeai à mettre à l'abri de la destruction deux mémoires inédits et des Tables numériques qui avaient nécessité plusieurs centaines de pages de calculs : le parti de la Commune ayant émis la prétention d'étendre sa domination sur les établissements publics, il ne m'était pas venu à l'esprit que ce fût dans le but de les détruire. Aussi déposai-je, sans défiance, mes papiers sur des tablettes adossées à la cloison dont je viens de parler, mais du côté opposé à celui des caisses contenant les instruments géodésiques.

Dans la nuit du 23 au 24 mai, seize à dix-huit personnes, dont les trois quarts composés de femmes et d'enfants, s'étaient réunies à l'étage supérieure de la tour de l'est; elles furent averties un peu après minuit, que *le feu était à l'Observatoire.* Une seule issue permettait de s'échapper : on en profita pour gagner une cabane destinée à servir d'abri à l'héliostat de Foucault : de là on vit effectivement de vives lueurs d'incendie, mais dont la source était extérieure à l'Observatoire.

Quand le jour fut venu, on se hasarda à sortir, non sans crainte de rencontrer les gens de la Commune. C'est alors que nous constatâmes que les incendiaires avaient brisé l'un des panneaux de la porte du magasin de la géodésie et avaient mis le feu aux caisses. Les habitants de l'Observatoire étaient parvenus déjà à éteindre l'incendie; mais j'eus la douleur de constater que l'instrument le plus précis et le plus complétement étudié que possède l'Observatoire a subi les plus graves avaries : des pièces métalliques ont été en partie foudues, et il est douteux qu'il soit possible de tirer parti de ce qu'il en reste, sans le remettre pour ainsi dire à neuf.

Cela est d'autant plus regrettable que l'instrument de Rigaud a été employé de 1864 à 1870 dans les expéditions géodésiques, et, comme je l'ai dit, complétement étudié. La perte n'est pas seulement une perte matérielle, puisqu'il faudra recommencer sur l'instrument restauré, ou sur un autre, des études qui exigeront beaucoup de temps et de patience. On sait, par exemple, qu'un cercle dont les erreurs de division ont été déterminées a une bien plus grande valeur que n'en avait le même cercle à sa sortie des mains de l'artiste.

Le porte-microscope d'un autre instrument, construit par M. Eichens, a également été détruit.

Une pendule astronomique, faisant partie du matériel de la géodésie, paraît avoir échappé à l'incendie; la caisse seule aurait brûlé.

Les papiers déposés sur les tablettes ont été atteints par l'incendie; mais, grâce aux cartons dans lesquels une partie était contenue, il n'y a eu que quelques feuillets de carbonisés.

Ces affreux ravages nous empêcheront sans doute de participer prochainement aux grands travaux de l'Association géodésique internationale qui devait siéger à Vienne en septembre 1870, et avait invité le gouvernement français à s'y faire représenter. Mais nous nous consolerons en faisant voir dans une autre note, que si nous abandonnons un instant les opérations sur le terrain, la France pourra du moins revendiquer la première solution, qui ait été produite, du problème de la *vraie* figure de la Terre. »

Instruments astronomiques et météorologiques de l'Observatoire. — *Déclaration faite au nom de M. Delaunay par Marié Davy.* — « Nos observatoins météorologiques ont pu continuer à peu près sans interruption jusqu'au lundi 22 mai. L'armée avait déjà pénétré dans Paris la veille, le dimanche 21 à 5 heures du soir; mais c'est le lundi matin seulement que l'événement nous fut annoncé, et que des préparatifs de défense furent faits autour de l'Observatoire par les insurgés qui l'avaient choisi pour un de leurs points stratégiques et qui l'occupaient en force. La terrasse élevée de 27 mètres, avec ses parapets, ses galeries et ses coupoles, offrait de grands avantages à des tirailleurs en embuscade.

Les insurgés parurent d'abord surpris de voir que l'Observatoire continuait à être habité malgré leur présence, et que nous vaquions à nos travaux comme à l'ordinaire, en apparence du moins. Ils témoignèrent quelque déférence pour nos instruments et pour nos personnes.

Les jours s'écoulaient assez bien. Les nuits étaient plus pénibles.

M. Delaunay était retiré dans une des salles de la bibliothèque au premier étage, afin d'être plus à portée des grands instruments méridiens et de la collection de nos archives. Ma famille, celle de M. Y. Villarceau, de M. A. Lœvy et de notre regretté Sonrel, mort pendant le siége, s'étaient réfugiés dans une salle du second étage,. d'où je pouvais me rendre aisément dans la salle de la physique. Une fusillade incessante nous tint éveillés à peu près toute la nuit, de lundi à mardi, mais le danger était encore éloigné, et à 4 et 6 heures du matin nous étions à nos observations. La nuit de mardi à mercredi fut cruelle. La bataille nous enveloppait de toute part; les troupes et les insurgés n'étaient guère séparés que par la longueur des jardins de l'Observatoire.

Vers une heure du matin, nos femmes et nos enfants réunis au nombre de douze, sous la garde de trois hommes, cédaient à la fatigue et au sommeil, lorsqu'ils furent brusquement réveilles par de violents coups de crosse de fusil donnés dans la porte de l'appartement et par un coup de feu tiré du même endroit. La porte résista. Le même bruit se reproduisit quelques minutes après, mais plus lointain. Bientôt un de nos aides resté avec nous, M. Boinot, vint nous prévenir que le feu était à l'Observatoire et qu'il fallait partir. Notre *smala*! descendit à tâtons et vint au milieu des projectiles se réfugier tremblante dans une petite cabane en briques construite dans le jardin pour l'usage du sidérostat de Foucault. Elle y passa le reste de la nuit dans la plus vive anxiété.

Pour gagner ce refuge, nous avions pris un escalier dont une dizaine de marches sont à l'extérieur du bâtiment. Pendant le trajet, Paris nous était apparu tout en flammes. Parvenus dans le jardin, nous avions en face de nous, à une centaine de pas, le couvent des filles repenties attenant à l'Observatoire et lançant des flammes à 10 ou 12 mètres de hauteur. Les insurgés y avaient mis le feu à 11 heures du soir, ne permettant aux sœurs de quitter leur maison qu'après que l'incendie y fut bien allumé en leur présence. L'appartement du directeur se profilait sur les flammes et, la nuit aidant, nous croyions à chaque instant voir le feu gagner l'établissement de ce côté.

Dès que notre monde fut installé dans son précaire abri, je me rendis dans la pièce où s'était retiré M. Delaunay; je la trouvais ouverte et vide. Je revins vers la terrasse où est son appartement, puis vers notre cabane, fort inquiet et réfléchissant au parti que je devais prendre, lorsque j'entendis mon nom prononcé par une voix connue : M. Delaunay présidait avec toute sa maison à l'extinction de l'incendie allumé dans l'Observatoire. Je courus me joindre à lui; tout était déjà

presque terminé. Les insurgés, en se retirant, avaient, à coups de crosse, défoncé un des panneaux de la porte de M. Y. Villarceau, donnant sur le vestibule du rez-de-chaussée; ils avaient réuni de la paille sous deux caisses d'instruments et y avaient mis le feu. Le pétrole joua sans doute un rôle dans cette œuvre, car le feu devint en peu de temps d'une extrême violence et des pièces de cuivre furent fondues. L'incendie fut d'abord aperçu par une des personnes de la maison de M. Delaunay, laquelle, tout en donnant l'alarme, se mit en devoir d'agir.

M. Delaunay, aidé des domestiques de l'établissement et de quelques ouvriers réfractaires de la commune qui s'y étaient cachés, se rendit assez promptement maître de l'incendie, non sans courir le risque de recevoir des balles des insurgés qui n'aimaient pas qu'on dérangeât leur travail. Une pendule astronomique, un cercle méridien portatif de Rigaud, employés par M. Y. Villarceau à la détermination des longitudes et latitudes, furent complétement détruits; un autre cercle portatif d'Eichens l'a été en partie, ainsi que des manuscrits de M. Villarceau, représentant près de deux années de travail (*Voir* p. 324).

L'extinction de l'incendie était à peine terminée, que le danger reparut sous une autre forme. Malgré sa force, l'Observatoire paraissait peu sûr aux insurgés; il n'a qu'une entrée depuis que le niveau de la rue Saint-Jacques a été abaissé. Nous avions à plusieurs reprises insisté sur la facilité qu'on aurait à les y prendre comme dans une souricière, et nous avions jeté l'inquiétude dans leurs esprits. La crainte d'y être surpris et trahis, selon leur expression familière, les avait décidés à abandonner la position en l'incendiant pendant la nuit, et nous avions fermé les portes. Le retour du jour et l'insuccès de leur tentative de destruction les ramenaient menaçants. Ils assiégèrent la porte d'entrée qu'il fallut leur ouvrir, car ils auraient pu pénétrer, par d'autres issues. Le retard apporté dans l'exécution de leurs injonctions les avait fort irrités, et l'une de nos réfugiées, qui avait brusquement conçu et exécuté le projet de les calmer, s'est vue promener pendant près d'une demi-heure, le révolver sous la gorge, dans diverses parties de l'établissement, pour constater qu'aucun soldat n'y avait été introduit. Il nous fallut ouvrir toutes les portes, et celles qui ne s'ouvraient pas assez vite à leur gré, avaient leur serrure broyée par des balles.

L'observation de nos instruments continua cependant autant que le permettaient les projectiles dont l'Observatoire était criblé. Nous pouvions ainsi, sans trop exciter d'ombrage parmi eux, surveiller les mouvements de nos hôtes dangereux. Nous en avions obtenu la promesse

que rien ne serait tenté par eux contre l'établissement sans que nous en fussions prévenus à l'avance. Mais notre présence et celle de nos familles les gênaient d'une manière visible. A plusieurs reprises, l'invitation de quitter l'Observatoire et de se retirer en ville, fut adressée à nos femmes en termes pressants. Pour ma part, je combattais vivement ce projet auquel je savais que M. Delaunay était hostile de son côté. Pour sortir de l'Observatoire il fallait traverser un carrefour et des rues labourées par la mitraille. Je nettoyai et balayai à la hâte une cave à charbon, placée au-dessous de la salle des instruments méridiens, de plein pied, avec une petite cour intérieure et ayant deux issues, l'une sur le jardin, l'autre sur la cour d'entrée. Pendant ce travail, un officier d'insurgés fit annoncer à notre monde que nous n'avions plus que quelques minutes pour fuir et que l'Observatoire allait sauter. Nos femmes et nos enfants se mirent à fuir un peu au hasard. Il me fallut les rallier pour les introduire dans le refuge que je leur avais préparé. Là elles reçurent la visite d'un insurgé en armes. Bientôt M. Delaunay s'y rendit avec les siens, après avoir veillé jusqu'au dernier moment sur l'établissement confié à sa garde. La situation devenait en effet des plus critiques. Les insurgés, maîtres du dernier recoin de l'Observatoire et se voyant presqu'entourés par l'armée, ne cachaient plus leur projet de destruction. Les sacs de plusieurs d'entre eux étaient remplis de matières incendiaires. Un matelot surtout se distinguait par la violence de ses menaces. L'angoisse générale fut portée à son comble par l'explosion de la poudrière du Luxembourg. Plus de la moitié des vitres de l'Observatoire furent brisées ; des fenêtres furent enfoncées malgré l'épaisseur des boiseries qui ressemblent à des pièces de charpente, et nous ignorions la cause de cette commotion. Cependant notre grand ennemi, le matelot, eut la tête fracassée par une balle, et la détente commença. Bientôt les insurgés se replièrent devant la troupe sans mettre à exécution leurs projets, et presqu'immédiatement ils furent remplacés par un bataillon d'infanterie. L'établissement était sauvé et nous aussi.

Nos deux grandes coupoles sont percées comme des écumoires ; plus de cinq cents balles y ont dessiné toutes les constellations du ciel. Notre grand équatorial a reçu plus de vingt balles; aucune d'elles, heureusement n'a atteint de pièce essentielle : son régulateur Foucault a été enveloppé par les projectiles, la cage de verre qui le recouvre est intacte. La salle des instruments méridiens n'a pas même eu un carreau cassé, quand tout autour les vitres sont brisées. L'instrument de Rigaud et la pendule qui l'accompagne sont seuls complétement détruits. Si, durant vingt heures nous avons éprouvé de cruelles an-

goisses, nous avons du moins la satisfaction d'avoir contribué au salut de l'établissement. Pauvre Paris ! dans quel état ils t'ont mis !

Les communications sont encore trop précaires dans notre pays si cruellement éprouvé pour que, avant quelques jours, nous puissions espérer reprendre le cours de nos correspondances télégraphiques; mais nous avons voulu, dès le premier jour de liberté, adresser nos salutations à nos honorables correspondants. Jusqu'à la réapparition des dépêches qu'il contient d'ordinaire, notre Bulletin donnera les observations arriérées de l'Observatoire. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

—

REVUE AUTRICHIENNE PAR M. LE COMTE MARSCHAL.

Baromètre anéroïde. — Cet instrument diffère essentiellement du baromètre ordinaire en ce qu'il accuse la pression atmosphérique sans être lui-même influencé par la pesanteur, tandis que le poids de la colonne de mercure du baromètre, de même que la colonne d'air qui pèse sur elle, change de poids selon les modifications de la pesanteur. Le baromètre fournira les mêmes indications par rapport à une seule et même colonne d'air, quelle que soit l'action de la pesanteur, ce qui n'a point lieu pour l'anéroïde. Si donc les deux instruments accusaient des valeurs absolument égales pour une pesanteur quelconque, il ne pourrait plus en être de même dès que la pesanteur change, et les différences entre les données simultanées de ces deux instruments seraient proportionnelles aux changements de pesanteur.

On peut dériver de ces antécédents la formule pour les déterminations d'altitude au moyen de l'anéroïde ou pour la détermination d'une modification de pesanteur quelconque, comme pour des observations à la surface de la mer, ou pour préciser l'augmentation de la pesanteur de l'équateur vers les pôles, pourvu toutefois que les données du baromètre et celles de l'anéroïde soient exemptes d'erreur. Les erreurs de l'anéroïde peuvent se constater par la comparaison avec celles d'un baromètre corrigé; elles portent en premier lieu sur les divisions du cadran et sur les changements de température affectant l'air resté dans la boîte dans laquelle on a fait le vide ou y ayant pénétré après coup.

Quoiqu'il en soit, la différence entre les données de l'anéroïde et celles du baromètre représente la somme des erreurs pour une pesanteur donnée, et conséquemment le double de la différence : A — $B + x^{\circ}$ est très-approximativement à la hauteur du baromètre; B comme la différence de pesanteur $g - g_0$ est à la pesanteur g_0, à laquelle se rapporte l'erreur d'indication x_0 de l'anéroïde, comparée à la colonne fournie par le baromètre.

Les observations d'anéroïde faites à bord de la frégate impériale *Novara* en 1857 et 1858, comparées aux données barométriques consignées dans la relation du voyage de circumnavigation, ont servi à calculer l'augmentation de la pesanteur de l'équateur vers les pôles. Il résulte de 240 observations faites dans l'Atlantique, que cette augmentation F s'exprime par le chiffre 0,0051161; et de 161 observations prises dans l'Océan des Indes, que F = 0,0050312. On peut supposer cette seconde série d'observations entachée d'erreur, l'anéroïde étant tombé à terre pendant une tempête, et, bien que sans lésion apparente, ayant éprouvé une altération, du moins quant à l'erreur d'indication. Du reste, ces observations faites dans un but différent, ne sauraient mériter une confiance absolue, et n'ont été apportées ici que comme exemple de l'usage de l'anéroïde pour la solution de questions purement scientifiques.

M. le professeur G. B. Airy (article sur la figure de la terre, dans l'*Encyclopaedia of Astronomy*, Londres, 1848), s'appuyant sur des observations de pendule, a constaté que l'augmentation de la pesanteur de l'équateur vers les pôles était 0,005133. Ce chiffre se rapproche assez de celui cité plus haut pour appeler l'attention du monde scientifique sur une méthode nouvelle pour déterminer la figure de la Terre, d'autant plus que les observations sur les différences des données anéroïdiques et barométriques sont d'une exécution facile et peuvent avoir lieu partout en mer sous des conditions égales. (M. le vice-amiral baron Wällerstorff, Académie impériale de Vienne, séance de du 21 juillet 1870.)

Relations entre la composition chimique et le point d'ébullition. — Les recherches sur cette question, et en premier lieu, celles de M. H. Kopp, ont constaté comme résultat général, que, pour les séries homologues de combinaisons organiques de constitution semblable, une différence de combinaison équivalente à CH, répond à une différence constante de 19° du point d'ébullition. On sait, toutefois, que cette loi admet des exceptions, et qu'il existe des séries pour lesquelles la différence du point d'ébullition est au-dessus ou au-

dessous de 19°. On considère néanmoins la loi en question comme applicable aux alcools de la forme $C_nH_{2n+2}O$, à tous les éthers correspondants et aux acides gras, les recherches entreprises sous ce point de vue ayant surtout porté sur ces substances.

Un examen approfondi a prouvé que les bases expérimentales dont on a déduit la loi en question, bien que nombreuses, laissent beaucoup à désirer quant à leur solidité.

Il paraît que l'on a expérimenté en premier lieu sur l'alcool amylé avec ses dérivés et sur l'acide valérianique. Si, pour citer un exemple, l'on divise par 4 la différence entre les points d'ébullition de l'acide formique ($C_1H_2O_2$) et de l'acide valérianique ($C\ H_{10}O_2$), on obtenait le quotient 19° pour CH_2, et les petites anomalies des points d'ébullition des termes intermédiaires des séries alcooliques et acides étaient mises sur le compte des erreurs d'expérience.

M. le professeur Lieben a découvert, en 1869, en commun avec M. Rossi, l'alcool amylique normal, constituant une seule et même série avec les alcools méthylique, éthylique, butylique et propylique; l'alcool amylique, précédemment connu, ainsi que l'alcool butylique produit par la fermentation, faisant partie d'une série secondaire parallèle à la première.

Ce n'est que présentement qu'on est dans le cas de comparer entre eux cinq termes d'une série réellement homologue, tandis que, précédemment, l'on avait confondu en une seule série les termes de plusieurs séries parallèles, et qu'on ne connaissait (dans la seule série des acides gras) que deux, tout au plus quatre, termes considérés présentement comme faisant partie d'une seule et même série.

Une révision scrupuleuse des observations déjà connues et la prise en considération des alcools amylique et butylique normaux, précédemment inconnus, avec leurs dérivés, et surtout d'un acide valérianique nouveau, qui fait sortir l'acide valérianique anciennement connu de la place qu'il tient dans la série homologue des acides gras normaux, donnent pour résultat que, dans aucune de ces séries, la différence de composition CH_2 ne correspond à une différence constante du point d'ébullition$=$19°. Cette dernière différence va en augmentant à mesure que l'on remonte la série des alcools et celle des acides gras; elle semble, au contraire, décroître peu à peu, après avoir d'abord atteint un chiffre notablement plus élevé, dans la série des chlorures et des iodures. Il serait possible qu'elle se rapprochât d'une valeur limite identique pour des séries différentes. (M. le professeur Ad. Lieben, Académie impériale de Vienne, séance du 21 juillet 1870.)

Digitized by Google

Nécrologie. — La science a récemment éprouvé une perte douloureuse dans la personne de M. le professeur Urbain Sckloenbach, décédé le 13 août 1870, à Berszaszka (frontière militaire), par suite d'apoplexie pulmonaire, conséquence inattendue d'un refroidissement en apparence léger, qu'il avait gagné lors d'une excursion, environ une semaine auparavant. Le défunt était né en 1842, à Salzgitter en Hanovre, où son père occupait le poste de directeur des salines. Il s'était fait connaître par plusieurs publications scientifiques remarquables, surtout dans le domaine de la paléontologie, avant que, en 1870, il s'associât aux travaux de l'Institut impérial de géologie, auxquels il prit une part aussi active que fructueuse. Immédiatement avant sa dernière excursion, il avait reçu sa nomination de professeur de géologie, paléontologie et minéralogie à l'école polytechnique allemande de Prague. (Institut impérial de géologie, rapport du 31 juillet 1870.)

Céphalopodes des contrées siluriennes ; fixité des espèces. — M. J. Barrande vient de publier une nouvelle livraison de la partie paléontologique de son grand ouvrage sur le système silurien du centre de la Bohême. Cette livraison s'occupe spécialement de la distribution horizontale et verticale des céphalopodes dans les contrées siluriennes.

Cette classe, de même que celle des trilobites, tient le premier rang dans la faune silurienne de Bohême, tant par son organisation élevée que par sa fréquence et la variété de ses formes. Elle fait complétement défaut dans la faune primordiale, et apparaît subitement dans nombre de contrées distantes les unes des autres, et sous des formes très-diverses, dès l'origine de la seconde faune. Il est à remarquer que les *ascoceras*, inférieurs par leur organisation à tous les autres types, font d'abord entièrement défaut et que, comme pour les trilobites, au moins trois quarts des espèces sont *autochthones* et exclusivement propres à une seule région.

Rien dans le nombre des formes et des individus, ni dans leurs degrés d'affinités d'organisation n'indique qu'une loi définie ait présidé au développement des formes dans la suite des temps. On a constaté des intermittences assez fréquentes, et même des interruptions complètes, dans l'apparition de certaines formes ou des céphalopodes en général. En d'autres cas, le *maximum* de formes dans une couche est suivi d'un minimum dans une couche voisine, et *vice versâ*. Du reste, les contrées siluriennes diffèrent sous ce rapport les unes des autres ; toutefois, *on ne saurait retrouver dans le développement des céphalopodes*

la loi simple et théorique de la filiation et de la transformation successives.

Les organismes les plus développés (genres *nautilus* et *trochoceras*), se montrent dès le commencement de la seconde faune bien avant les *ascoceras* placés tout au bas de l'échelle d'organisation des céphalopodes.

Durant toute la période paléozoïque post-silurienne, la faune des céphalopodes compte à peu près autant d'espèces que la seconde faune silurienne, sans néanmoins un seul type générique nouveau, dont la seconde faune n'offre pas moins de dix-sept.

M. Barande conclut de ces faits, et d'autres encore, que les formes typiques des céphalopodes ont paru de *prime abord* sous les formes caractéristiques et normales, par lesquelles nous les distinguons présentement, *et doivent leur origine à une cause toute autre qu'à la filiation.* L'illustre géologue, s'appuyant sur la distribution des formes selon les régions, admet *plusieurs centres de création*, desquels les espèces se sont répandues à des époques et dans des directions différentes. C'est ainsi que s'expliqueraient tout naturellement les colonies, les intermittences et les réapparitions de certaines formes.

Le nombre des espèces autochthones excède notablement celui des espèces migratoires ou communes à plusieurs régions à la fois.

La rénovation et l'extinction successives ont considérablement influencé les faunes céphalopodes de la période silurienne, tandis qu'on y retrouve à peine des traces de l'action des prétendues filiations.

M. Barrande résume ainsi les résultats de ses consciencieuses investigations. Les types génériques et les formes spécifiques ont paru tout d'abord en grand nombre sur les principales localités, où on les connaît présentement, sans qu'on puisse rationnellement les dériver d'une forme préexistante dont, d'ailleurs, on n'a nulle part retrouvé les traces. Toutes les fois que les céphalopodes reparaissent à la suite d'intermittences totales, presque toutes leurs espèces sont nouvelles, et l'on ne saurait à peine reconnaître un déficit attribuable à l'absence des espèces supposées provenir d'une filiation locale. Dans certaines régions, l'intermittence totale a été immédiatement suivi d'un *maximum* de formes diverses, comme dans d'autres régions un *minimum* absolu a succédé à un *maximum* relatif. Dans d'autres cas, un *maximum* très développé est suivi d'un *minimum* sans trace aucune de filiation. (Institut impérial de géologie, rapport du 31 juillet 1870.)

Houille brune du nord ouest de la Bohême. — En 1869, les établissements exploitant les bassins houillers d'Aussig, de Dux et de Tepliz, ont exporté, tant par route de fer que par eau,

2 millions 600 quintaux de ce combustible vers les districts industriels du nord de la Bohême, 2 millions 890 000 quintaux vers l'intérieur de l'empire d'Autriche, et 12 millions 539 000 quintaux vers les États nord de l'union douanière. Dans cette dernière direction, le rayon d'exportation s'étend jusqu'à Seehausen en Hanovre, à 58 milles d'Autriche du centre d'exploitation. La production du combustible fossile a pris, dans le cours des dernières onze années, un essor tout à fait inattendu; elle s'est décuplée par suite de la diminution des frais de transports et de l'ouverture des nouvelles voies de communication; et elle s'augmentera encore dès que les jonctions avec les routes de fer de Saxe et avec la vallée de l'Elbe, présentement en voie de préparation, auront reçu leur exécution. (M. J. Pechar, Institut impérial de géologie, rapport du 30 septembre 1870.)

Anémomètre de Hipp. — M. Hipp, à Neufchâtel, a construit pour la station météorologique de Lésina (Dalmatie), un anémomètre-enregistreur électrique. La distance entre les centres des coupes réceptrices, posées en croix, est de 50 centimètres. Le courant se ferme chaque fois que le vent a franchi une distance de 50 mètres, et l'ancre de l'électromètre fait avancer de 0.6 millimètres un traineau léger muni d'un crayon. Une bande de papier, large d'environ 13 centimètres, se dévide verticalement du haut en bas par un mouvement d'horlogerie, de sorte qu'un espace d'un centimètre en sens vertical correspond à peu près à une heure. A la fin de chaque heure, le mouvement d'horlogerie opère un échappement par lequel le crayon est ramené à son point de départ. Un second échappement opère dans le même sens toutes les fois que le mouvement atmosphérique dépasse la vitesse de 10 kilomètres par heure.

L'appareil de Hipp se distingue de tous les autres de même nature par deux particularités. D'abord le courant électrique peut être interrompu chaque fois qu'une clôture a lieu, afin d'éviter que la batterie ne s'use sans effet utile dans le cas que, un calme survenant, les coupes en croix restassent dans une position dans laquelle un contact a lieu. En second lieu, le constructeur a ajouté à l'appareil une horloge électrique, dans laquelle le courant, au lieu d'être fermé à chaque oscillation du pendule, ne se ferme que lorsque l'élongation du pendule est tombé à un minimum déterminé; de sorte que la résistance de l'horloge peut éprouver des variations sans subir un temps d'arrêt. En cas que l'horloge eût à subir un surcroît de travail, la fermeture du courant se répète plus fréquemment et, par elle, les impulsions que reçoit le pendule.

L'appareil en question sera envoyé par la commission pour l'exploration de l'Adriatique à l'Exposition maritime de Naples. (Académie impériale des sciences de Vienne, séance du 3 novembre 1870.

Météorite de Goalpora (Indes-Orientales). — Cette météorite se compose de péridot, d'enstatite et de fer météorique. Sa teinte gris-foncée provient d'une *substance carbonifère*, qui entre dans sa composition dans une proportion de 0.85 pour cent. Sa structure est porphyroïde, et différente de celle d'autres météorites carbonifères dont elle se distingue par son plus grand degré de solidité. Selon M. A.-E. Nordenskiold, la chute météorique de Hessle a été accompagnée de celle d'une substance carbonifère sous forme de flocons. Ces faits permettent de supposer que, dans certains cas, en même temps qu'une incandescence, une véritable *combustion* a lieu au sein des globes ignés, par lesquels nous arrivent les météorites. Les *traînées lumineuses* à la suite de ces globes et des étoiles filantes peuvent s'expliquer par la supposition que la nuée météorique a entraîné dans sa chute une quantité notable de substances carbonifères restées en arrière du météore à l'état d'incandescence, et subissant une combustion lente. (M. le Dr G. Tschermak. Académie impériale des sciences de Vienne, séance du 9 décembre 1870.)

LE FRÈRE SOPHRONIUS. — RECTIFICATION. « Vous avez parlé de l'ingénieux appareil de M. l'abbé Laborde, que j'ai fait connaître à M. Ruhmkorff; je vous dirai à ce sujet que le disque en mica peut être remplacé par un disque en papier, ou toute autre substance conduisant mal l'électricité; mais le mouvement de rotation ne se manifeste pas si l'on emploie du *papier métallisé*, ce qui justifie la théorie de cet appareil donnée dans vos *Mondes*, il y a sept ou huit mois. Seulement, à cette époque, il consistait, je crois, en un cylindre de papier entouré de montants disposés de manière à faire croire que le mouvement était dû au souffle électrique, comme le mouvement du petit tourniquet que tout le monde connaît. En mettant seulement deux pointes verticales et un disque, M. Ruhmkorff éloigne tout soupçon de la théorie première, donne plus de variété aux faits et provoque dans un cours des explications plus étendues. »

M. STANISLAS MEUNIER.—**Roches météoriques éruptives.** — « Je viens de voir dans le dernier numéro de votre excellent journal la traduction résumée d'une Note, présentée le 28 avril dernier à l'Académie des sciences de Vienne, par M. Haidinger. Dans cette

Note, quelques-unes des recherches que j'ai publiées sur les météorites sont citées, et une pareille citation est pour moi un grand honneur. J'en ressens encore plus le prix aujourd'hui que les journaux annoncent la perte à jamais regrettable de l'illustre minéralogiste autrichien qui avait bien voulu m'accorder la faveur de sa précieuse amitié. Permettez-moi, cependant, de faire à l'égard du travail que vous avez analysé une courte observation dont vous apprécierez, je pense, la justesse. Il y est dit que M. de Haidinger était arrivé avant moi à la découverte des roches météoriques éruptives, et on assure que j'ai tiré de mes études cette conclusion « que les météorites ordinaires paraissent avoir été formées en quelque sorte d'un seul jet. »

Pour ce qui est de ce dernier point, je tiens seulement à faire remarquer que je n'ai jamais émis une telle opinion, et que la phrase citée est de M. Daubrée, qui l'a insérée dans son *Complément d'Observations sur la chute de météorites qui a eu lieu le* 14 *mai* 1864, *aux environs d'Orgueil.* (*Nouvelles archives du Muséum*, t. III, p. 3.)

Quant à la réclamation de priorité formulée par M. de Haidinger, j'en reconnais avec empressement toute la justesse; seulement, il me serait aisé de montrer que les arguments mis en avant par le savant de Vienne, sont bien loin d'offrir une netteté comparable à celle des faits que j'ai observés. C'est surtout la forme aplatie de quelque fer et l'existence dans certaines pierres de petites veines de troïlite et de fer nickelé qui ont amené M. de Haidinger à la conclusion qu'il rappelle. Au contraire, j'ai fait voir :

1° Que la partie métallique du fer de Deesa *empâte* des fragments anguleux de pierre *identique* à la météorite de Sétif (Tadjéra) ;

2° Que cette partie métallique est chimiquement *identique* au fer de Caille; mais que celui-ci n'acquiert les caractères physiques qui la distinguent qu'à la suite d'une *fusion* plus ou moins pâteuse;

3° Enfin que les fragments empâtés présentent des particularités et spécialement une coloration noire qui ne peuvent être rien, comme le prouve l'expérience synthétique, qu'à *l'action d'une température analogue à celle du fer pâteux.* Cette dernière remarque m'a conduit à reconnaître chez certaines météorites, telles que celles de Sétif et de Stavropol, l'existence d'un véritable *métamorphisme.*

Comme on voit, la conclusion à laquelle je suis arrivé découle, comme d'elle-même, de faits d'observation et d'expérience, et n'est point du tout le produit d'une appréciation plus ou moins discutable. Maintenant, que le fer de Copiapo soit identique à celui de Deesa, c'est ce que je ne saurais vérifier, le Muséum d'histoire naturelle n'en possédant point d'échantillon. »

M. l'abbé SOUFFLET, *à Rennes.* — *Suite aux* **Petites démonstrations de théorèmes importants.** (*Mondes*, t. XIII, p. 376.) — **Combinaisons avec répétion.** — Le nombre des combinaisons n à n de m lettres a, b, c..., l et de leurs puissances successives est celui des termes différents du développement de $(a+b+c...+l)^n$. — On peut prouver de la manière suivante que ce nombre est

$$\frac{n+1.n+2...n+m-1}{1.2...m-1} \text{ ou bien } \frac{m.m+1...m+n-1}{1.2...n}.$$

1° Le développement de $(a+b)^n$ renferme $n+1$ termes différents; de sorte que le nombre des combinaisons de 2 lettres n à n est $\frac{n+1}{1}$.

2° Celui des combinaisons de 3 lettres n à n sera $\frac{n+1}{1}.\frac{n+2}{2}$. En effet, le développement de $(a+b+c)^n$ peut être mis sous la forme

$$(a+b)^n + n(a+b)^{n-1}.c + \frac{n.n-1}{1.2}(a+b)^{n-2}.c^2 + ... + c^n;$$

et, d'après le n° 1, le nombre des termes sera la somme suivante

$$(n+1) + n + (n-1) + (n-2) + ... + 2 + 1 = \frac{n+2}{2}.\frac{n+1}{1}$$

que nous avons énoncée.

3° Le nombre des combinaisons de quatre lettres n à n est

$$\frac{n+1}{1}.\frac{n+2}{2}.\frac{n+3}{3}.$$

En effet, le nombre des termes distincts de $(a+b+c+d)^n$, ou de son développement

$$(a+b+c)^n + n(a+b+c)^{n-1}.d + \frac{n.n-1}{1.2}(a+b+c)^{n-2}d^2 + ... + d^n,$$

est, d'après le n° 2, la somme des fractions suivantes :

$$\frac{n+1.n+2}{1.2} + \frac{n.n+1}{1.2} + \frac{n-1.n}{1.2} + ... + \frac{3.2}{1.2} + \frac{2.1}{1.2};$$

et en réduisant les fractions au dénominateur 1.2.3, et en ajoutant successivement la dernière à celle qui la précède, le résultat à la suivante, le nouveau résultat à la suivante, etc., on trouve la formule énoncée.

4° Le nombre des combinaisons de 5 lettres n à n est

$$\frac{n+1}{1}.\frac{n+2}{2}.\frac{n+3}{3}.\frac{n+4}{4},$$

et il se déduit de l'équation

$$(a+b+c+d+e)^n = (a+b+c+d)^n + n(a+b+c+d)^{n-1}.e + \ldots + e^n.$$

En effet, le nombre des termes du second membre est, d'après le n° 4, la somme des valeurs successives de $\frac{n+1.n+2.n+3}{1.2.3}$ ou bien de $\frac{4.n+1.n+2.n+3}{1.2.3.4}$, jusqu'à $\frac{4.1.2.3}{1.2.3,4}$; et cette somme se fait successivement à partir de la dernière fraction comme ci-dessus.

5° Le nombre des combinaisons de 6 lettres de n à n est le précédent multiplié par $\frac{n+5}{5}$, ou la somme des valeurs successives de la formule n° 4; donc, en général, le nombre des combinaisons n à n de m lettres et de leurs diverses puissances a pour formule

$$\frac{n+1}{1}.\frac{n+2}{2}.\frac{n+3}{3}\ldots\frac{n+m-1}{m-1}.$$

Remarque I. — Si, supposant $m < n$, on multiplie la formule générale par $\frac{m.m+1\ldots n}{m.m+1\ldots n}$; on trouve, en mettant $\frac{m}{n}$ en facteur commun, la relation

$$\left(\frac{n+1}{1}.\frac{n+2}{2}.\frac{n+3}{3}\ldots\frac{n+m-1}{m-1}\right) = \left(\frac{m+1}{1}.\frac{m+2}{2}\ldots\frac{m+n-1}{n-1}\right).\frac{m}{n}:$$

Ce qui nous apprend que le nombre des combinaisons de m lettres n à n avec répétion est à celui des combinaisons de n lettres m à m, comme m est à n.

Remarque II. — Le nombre total des *arrangements* n à n de m lettres avec leurs diverses puissances est exprimé par m^n : c'est, en effet, la somme des coefficient du développement de $(a+b+c+\ldots+l)^n$ ou de $(1+1+1+\ldots+1)^n$; c'est donc enfin m^n. Du reste on sait que le terme général de ce développement est

$$\frac{1.2.3\ldots n}{1.2\ldots\alpha.1.2\ldots\beta.1.2\ldots\gamma\ldots1.2\ldots\lambda}\,a^\alpha.b^\beta\ldots l^\lambda,$$

dans lequel on suppose

$$n = \alpha+\beta+\ldots+\lambda.$$

M. Philippe Breton, *ingénieur en chef des ponts et chaussées à Grenoble.* — **Problème de géométrie résolu par une considération de mécanique.** — Une cycloïde étant tracée dans un plan incliné, et sa base de roulement étant une horizontale du plan, on conçoit un cylindre vertical dont les génératrices rencontrent la cycloïde, puis on développe ce cylindre cycloïdal vertical sur un plan vertical, et on demande en quelle courbe la cycloïde donnée se transforme dans ce déroulement.

Cette question serait peut-être difficile, ou du moins fort compliquée, s'il fallait la traiter par l'analyse appliquée à la géométrie pure ; mais en passant par la mécanique, la solution se présente d'elle-même. En effet, si un point pesant glisse sans frottement sur la cycloïde donnée, il exécutera des oscillations isochrones de part et d'autre du point le plus bas de la cycloïde ; et pour trouver la durée des oscillations, indépendante de leur amplitude, il suffira de décomposer la pesanteur suivant une normale au plan donné et suivant la plus grande pente dudit plan ; cette dernière composante, seule efficace, réglera seule la durée des oscillations. Cette durée sera d'ailleurs toujours la même, soit que l'on considère dans le plan de la cycloïde la composante efficace de la pesanteur, soit que l'on considère, dans le cylindre vertical, la pesanteur tout entière dans sa direction verticale. Or, dans ce dernier cas, un théorème connu montre que la durée des oscillations dans une tautochrone quelconque demeure invariable quand on enroule ou quand on déroule le cylindre vertical qui la contient sur un autre cylindre vertical quelconque, et notamment sur un plan vertical. Dans ce dernier cas, la courbe se transforme en une tautochrone plane en plan vertical, c'est-à-dire en cycloïde en plan vertical à base horizontale.

Donc, la courbe demandée dans le problème ci-dessus est un arc d'une cycloïde en plan vertical à base horizontale.

Quant au rapport de similitude de la cycloïde donnée et de celle qui résout le problème, on peut le trouver par la loi générale de la similitude mécanique. Car, dans deux systèmes de corps mécaniquement semblables, les carrés des temps homologues sont en raison composée directe des masses homologues et des dimensions homologues, et en raison inverse des forces homologues. Or, ici nous n'avons qu'un seul système considéré de deux points de vue distincts ; les temps et les masses sont donc les mêmes de part et d'autre, ce qui exige que les dimensions homologues soient en raison inverse des forces homologues. En conséquence nos deux cycloïdes, celle qui est donnée dans un plan incliné et celle dont on obtient un arc en déroulant sur un plan vertical le cylindre vertical qui contient la première,

ont leurs dimensions homologues, par exemple leur rayon de courbure maximum ou bien le développement d'une arcade, dans le rapport de la pesanteur verticale à sa composante suivant la plus grande pente du plan incliné. Ainsi, en prenant dans la plus grande de ces deux cycloïdes, le rayon de courbure de son point le plus bas, et en le projetant sur le plan incliné donné, cette longueur ainsi raccourcie en projection est égale à la dimension homologue de la cycloïde donnée.

Si je ne me fais illusion, cette démonstration, sans calcul et sans figure, fondée sur des principes d'une grande généralité, est tout aussi claire et aussi précise, que si elle était appuyée de figures et de formules en nombre quelconque.

MÉCANIQUE ANIMALE

Considérations relatives à la théorie du vol des oiseaux, *par* M. Bertrand. — « La force développée par l'oiseau qui vole est, suivant Borelli, supérieure à dix mille fois le poids de son corps! C'est dix fois plus qu'il n'en faudrait pour déchirer et rompre les muscles moteurs, fussent-ils remplacés par l'acier le plus tenace. Deux cents ans plus tard, dans un Rapport inséré parmi les Mémoires originaux de l'Académie, Navier croit démontrer qu'un oiseau, en parcourant 15 mètres par seconde, développe la puissance suffisante pour élever le poids de son corps à 390 mètres de hauteur. Des idées très-séduisantes, presque universellement adoptées aujourd'hui, et enseignées avec beaucoup de force par des esprits éclairés et étendus, condamnent *à priori* le résultat de Navier, indépendamment de l'examen des calculs qui l'ont fourni. On voit, en effet, tous les jours des oiseaux voler, et il est compromettant de prouver mathématiquement le contraire; or, les physiologistes s'accordent aujourd'hui, suivant la brillante théorie de Robert Mayer, pour assimiler à une machine l'être vivant, c'est-à-dire à un organisme toujours impuissant à produire plus de travail qu'il n'en consomme. Une hirondelle du poids de 15 grammes peut, sans épuiser ses forces, conserver pendant plus d'une heure la vitesse de 15 mètres par seconde. Le travail développé serait, suivant l'assertion de Navier, de plus de 20 000 kilogrammètres équivalant, suivant la proportion approximativement découverte par Mayer, à 50 calories, c'est-à-dire à la chaleur produite par la combustion de 8 grammes de charbon pur, et

plus que n'en pourrait fournir la substance entière de l'oiseau, chair et sang, plumes et os, consumée jusqu'à incinération complète et sans perte d'une seule calorie.

Les calculs de Navier ne méritent malheureusement aucune confiance; non-seulement il ne cherche nullement, comme l'a fait depuis M. Marey, à s'appuyer sur la connaissance préalable de la forme et du mouvement de l'aile, mais, trop dédaigneux des détails, il refuse même son attention aux dispositions les plus apparentes. Le savant ingénieur assimile le moteur qu'il étudie à deux surfaces planes qui se meuvent alternativement dans un sens et dans l'autre, de telle sorte que le temps de la remonte soit huit fois plus long environ que celui de la descente. M. Marey, par des expériences très-précises, trouve au contraire que le second surpasse presque toujours le premier! Si les évaluations de Borelli et de Navier ont exagéré au delà de toute limite acceptable l'évaluation de la force motrice développée par l'oiseau qui vole, d'autres auteurs l'ont réduite au contraire absolument à rien, et c'est sur ce point que je veux aujourd'hui, sans entrer dans l'examen de la solution générale, appeler l'attention de l'Académie

Huber de Genève, dans un livre souvent cité depuis, écrivait en 1784 :

« Lorsqu'un oiseau de proie rameur donne la chasse à un voilier, il « tente de se précipiter sur lui pour le saisir (le lier) et l'amener en culbutant avec lui jusqu'à terre où il achève de le mettre hors de combat; « mais le plus souvent le voilier voyant se porter sur lui avec cette furie « esquive par un léger mouvement de côté, et le rameur emporté par « sa propre vitesse irait toucher et s'y fracasser s'il n'usait d'une certaine faculté qu'il a de s'arrêter au plus fort de sa vitesse, et de se « porter droit en haut au niveau nécessaire pour être à portée de faire « une seconde descente, ce qu'il exécute en ouvrant tout à coup ses « ailes qu'il tenait serrées pendant la descente. Ce mouvement suffit « non-seulement pour arrêter la descente, mais encore pour le porter « sans qu'il fasse effort aussi haut que le niveau dont il est parti. On « appelle cette montée passive une *ressource* du mot latin *resurgere*. »

Cette ressource est signalée et décrite dans les traités de fauconnerie, et la faculté que possède l'oiseau de remonter sans effort paraît constante à la plupart des observateurs. Laissons de côté les derniers mots de la citation précédente dont l'exagération est évidente. L'oiseau, cela est certain, ne remontera pas au niveau d'où il est parti, mais peut-il renverser ainsi le sens de sa vitesse, et faire servir à la montée la force vive acquise pendant la chute? Il est incontestable que la vitesse acquise par l'oiseau lui permet de faire naître une résistance dont la direction arbitraire entre des limites fort étendues lui permet de changer, sans déve-

lopper d'effort musculaire, la direction de son mouvement. Cherchons, en négligeant, pour simplifier, l'influence de la pesanteur évidemment défavorable à la ressource, dans quelle mesure le phénomène décrit par Huber serait compatible avec les principes de la science du mouvement et les lois expérimentales de la résistance de l'air. En décomposant la force de résistance en deux composantes, l'une normale, l'autre tangente à la vitesse acquise, c'est la première, comme on sait, qui change la direction de cette vitesse.

En nommant α l'angle formé par cette direction avec la normale à un élément de l'aile, cette composante normale est proportionnelle à $\cos^2 \alpha \sin \alpha$, son maximum correspond à $\alpha = 35^0\ 17'$ environ. En supposant que la normale aux ailes puisse faire constamment cet angle avec la direction du mouvement, celle-ci subira la variation la plus rapide possible. Soit, dans cette hypothèse, ρ le rayon de la courbe décrite, P le poids de l'oiseau. La composante normale sera, comme on sait, égale à $\frac{Pv^2}{g\rho}$, mais en nommant S la surface des ailes, cette composante est tout au plus égale à $\frac{KSv^2}{2g} \cos^2 \alpha \sin \alpha$, où $\alpha = 35^\circ\ 17'$, et K est un coefficient numérique égal, d'après les expériences, à 1,60 environ. En égalant ces deux expressions d'une même force, on trouve la valeur du rayon minimum indépendante de la vitesse qui, en acceptant les données rapportées par M. Marey dans le cas du pigeon, serait de 20 mètres environ. C'est beaucoup plus que ne l'indiquent les observateurs, quand ils parlent d'une conversion brusque dans le mouvement de descente immédiatement transformé en une remontée; mais l'impossibilité de la *ressource* passive est rendue bien plus évidente encore par l'examen du ralentissement produit par la force tangentielle et qui suffirait, en ne tenant pas compte de la pesanteur évidemment défavorable à la production du phénomène, pour enlever à l'oiseau pendant la conversion plus des $\frac{99}{100}$ de sa force vive. Les faits tels qu'on les a souvent décrits et que de nombreux observateurs ont cru observer ne sont donc pas acceptables; ils réclament une étude nouvelle. Il ne faut pas se borner à dire, comme l'a fait M. Marey : « Assurément il y a de l'exagération à dire que l'oiseau « remonte au niveau d'où il est parti sans faire d'effort actif. » Il semble impossible, en réduisant autant qu'on voudra la hauteur de la remontée, de la considérer comme un phénomène passif. L'oiseau doit nécessairement produire un travail et la découverte du moyen qu'il emploie réclame de nouvelles études. »

MÉCANIQUE PHYSIQUE

Sur les vagues de la mer. — Résumé d'une leçon faite à Institution royale de Londres, le 26 mai 1871, par M. W.-J. Macquorn Rankine.

M. Rankine commence par résumer, en s'aidant de figures et de machines, les connaissances acquises sur le mode de mouvement de l'eau au sein des vagues, et aussi les lois géométriques et dynamiques qui régissent les rapports entre la profondeur de la perturbation de l'eau, la vitesse de progression des vagues, leurs temps périodique et leur longueur d'onde. Il analyse en outre les recherches expérimentales et théoriques des auteurs qui jusqu'ici ont traité le même sujet, Weber, Airy, Scott Russell, de Caligny, etc.

Il expose ensuite le principe dont M. Froude le premier a signalé l'importance : l'action qu'exerce sur un navire par l'eau agitée par les vagues elle tend à faire exécuter au navire les mouvements qu'exécuterait en son absence la masse d'eau agitée qu'il déplace. En eau calme, les poids et la résultante des pressions tendent à maintenir le navire droit, et, s'il a été incliné, à le ramener à la position droite; cette tendance constitue la stabilité hydro-statique ou la *fixité* du navire. Au sein des vagues, ces mêmes forces combinées avec les mouvements multiples de l'eau et du navire, tendent à le placer dans la position appelée perpendiculaire à la surface de la vague, c'est-à-dire telle que l'axe primitivement vertical du navire ou de son mouvement de stabilité soit normal à la surface de l'onde.

Si le navire cède passivement à cette tendance comme le fait un radeau large et plat, il accompagnera la vague dans son roulis; et il arrivera ainsi qu'un navire ayant une grande *fixité* manque complétement de *stabilité*. Chaque navire a, comme un pendule, sa période naturelle de roulis, dépendant de sa fixité, ou de son moment de stabilité, et de son moment d'inertie, quantité qui dépend de la distribution de sa masse. Le moment de stabilité tend à raccourcir et le moment d'inertie tend à allonger cette période. M. Froude a montré en 1862, que la plus grande instabilité et le plus grand danger de chavirer ont lieu lorsque les temps périodiques du roulis des vagues et du navire sont égaux; car alors chaque vague successive ajoute à l'étendue du roulis; et si la coïncidence des deux périodes est rigoureuse, le navire finit inévitablement par chavirer,

Dans le cours de ce printemps il a été démontré que les navires bien

dessinés sont sauvegardés contre la possibilité d'un tel désastre. On sait très-bien qu'aucun pendule n'est absolument isochrone, mais que les grandes oscilations se font dans un temps plus long que les plus courtes. De cette manière aucun navire n'est absolument isochrone dans son roulis naturel; mais les grands angles de roulis se font dans des périodes plus longues que les petits (1). Par conséquent, en supposant qu'un navire rencontre des vagues d'une période égale ou à peu près égale à sa propre période naturelle pour les petits angles de roulis, l'angle de son roulis sera d'abord accru progressivement; mais en même temps son temps périodique de roulis augmentera et finira par ne plus être égal ou à peu près égal au temps périodique des vagues; et de cette manière le navire échappera au danger résultant de la coïncidence des deux périodes. Toutefois, pour que cette sauvegarde puisse agir efficacement, il est essentiel que la période naturelle du navire pour les plus petits angles de roulis ne soit pas moindre que la période des vagues; autrement, le premier effet de l'accroissement progressif de l'angle sera non de détruire mais de produire la coïncidence des périodes; et le résultat sera une grande instabilité de mouvement avec possibilité d'un grand danger.

M. Rankine présente ces principes comme étant les dernières additions faites à ce que nous savions sur la théorie des relations entre les navires et les vagues de la mer; il les met en pleine évidence à l'aide d'expériences faites avec une machine construite dans le but d'imiter les conditions mécaniques d'un navire roulant au milieu des vagues.

(1). Il existe une exception à cette règle, dans le cas ou un navire aurait la forme connue sous le nom de forme du *Symondite*, dans laquelle les flancs sont renflés à la ligne de flotaison et dans son voisinage, dans le but que la stabilité croisse plus vite que l'angle d'inclinaison. Pour de semblables navires, la période de roulis diminue quand l'angle d'inclinaison augmente, et ainsi s'explique l'instabilité bien connue des grands vaisseaux de ce modèle.

Pour un petit bateau, dont la [illegible]iode naturelle de roulis pour les plus petits angles est plus courte que celle de l'une quelconque des vagues qu'il rencontre, la forme, du Symondite n'accroît pas l'instabilité. Car le raccourcissemen de la période naturelle du roulis rend plus lointaine encore la coincidence avec la période des vagues.

ZOOLOGIE MARINE

—

Faune des dépôts littoraux de la France. Note de MM. P. Fischer et Delesse. — « Les recherches entreprises par l'un de nous (M. Delesse) sur la lithologie des mers de la France exigeaient la réunion d'une nombreuse collection de nos dépôts littoraux. Comme ces derniers sont en partie formés des débris d'êtres organisés marins vivant dans leur voisinage, il était possible par leur examen de signaler les plus abondants et les plus caractéristiques, et d'arriver à quelques notions intéressantes sur la faune maritime qui peuple nos rivages à l'époque actuelle.

Les débris obsérvés appartiennent surtout à neuf classes d'invertébrés marins : les Crustacés, les Annélides, les Mollusques, les Bryozoaires, les Échinodermes, les Actinozoaires, les Hydrozoaires, les Foraminifères et les Spongiaires. En outre, il convient d'y ajouter les Algues.

Parmi les Crustacés, des débris de Décapodes, d'Amphipodes, d'Isopodes se rencontrent parfois dans les sables littoraux dans lesquels ils vivent ; mais les carapaces d'Entomomostracés sont surtout très-abondantes. Elles sont répandues à profusion sur les côtes de Noirmoutier et de quelques points de la Bretagne, ainsi que dans nos golfes de la Méditerranée.

Les Balanes pullulent sur les côtes de Bretagne et dans la Manche, et caractérisent leurs dépôts littoraux. Ils manquent, au contraire, dans la Méditerranée, ainsi que sur les côtes sableuses des Landes et des Pays-Bas.

Parmi les Annélides, celles qui sécrètent un tube calcaire laissent seules des traces dans le dépôt littoral, en particulier les Serpules, les Vermilies ; les Spirorbes sont fréquentes dans le voisinage des rochers, les Sabellaires sont communes autour de la Bretagne et du Cotentin ; les Pectinaires sont très-répandues sur les côtes des Pays-Bas.

Les Mollusques sont prédominants dans tous les dépôts. On y trouve seulement des Gastéropodes et des Acéphales. Les espèces diffèrent d'ailleurs dans la Méditerranée et dans l'Océan.

Parmi les Mollusques caractéristiques de la Méditerranée, on peut citer : *Columbella rustica, Conus Mediterraneus, Cerithium Mediterraneum, Nassa corniculum, Rissoa Europæa, Rissoa auriscalpium, Marginella, Mesodesma cornea, Corbula Mediterranea, Pectunculus pillosus, Cordita.*

Les Mollusques les plus abondants de nos dépôts littoraux dans l'Océan sont les espèces suivantes :

Littorina obtusa, L. rudis, L. littorea, Skenea planorbis, Rissoa parva, R. membraneea, R, striata, R. costata, Trochus cinerarius, T. umbilicatus, T. magus, T. Zizyphinus, T. exiguus, Adeorbis subcarinatus, Phasianella pullus, Paludestrina muriatica, Murex erinaceus, Purpura lapillus, Nassa incrassata, Ostrea edulis, Anomia ephippium, Mytilus edulis, Lucina lactea, Tapes decussata, Lasea rubra, Venus ovata, Erycina bidentata, Arca lactea, Donax anatinum, Donax trunculus, Nucula nucleus, Mactra subtruncata, Scrobicularia piperata, Tellina fabula, Tellina tenuis, T. Balthica, Cardium edule.

Diverses espèces sont communes à la Méditerranée et à l'Océan ; on peut citer notamment *Cerithium scabrum, Cardium edule*, etc.

Les Mollusques dont on retrouve les débris dans les dépôts littoraux ou sous-marins sont essentiellement phytophages, tandis que les zoophages sont peu nombreux ou bien parqués à des profondeurs plus grandes.

Les Bryozoaires sont beaucoup plus abondants dans les dépôts littoraux de la France qu'on ne serait porté à le croire. Mentionnons les *Crisia*, qui sont très-fréquentes dans l'Océan et particulièrement au nord de Belle-Ile, tandis qu'elles deviennent rares dans la Méditerranée. Elles sont accompagnées de *Salicornaria*, de *Bicellaria*, de *Scrupocellaria*.

Les Échinodermes fournissent surtout des radioles qui, à cause de leur légèreté, s'accumulent quelquefois en quantité prodigieuse sur nos rivages. Dans l'Océan comme dans la Méditerranée, ils appartiennent surtout aux *Echinus*. Ceux des *Amphidetus cordatus, Echynocyamus pusillus* et *Spatangus purpureus* s'observent spécialement sur tout le littoral de la Manche et jusque dans la Hollande.

Parmi les débris d'Actinozoaires, on peut indiquer les spicules d'Alcyons qui vivent sur les grosses coquilles de la Manche. Quant aux Polypiers, ils sont très-rares sur nos côtes, et leurs débris ne sont dragués qu'à de grandes profondeurs.

Parmi les Hydrozoaires, quelques débris de *Tubularia*, de *Sertularia*, de *Thoa* sont apportés par le flot sur nos rivages.

Quant aux Spongiaires, ils sont représentés seulement par des spicules d'éponges siliceuses.

Les Foraminifères s'observent dans un grand nombre de nos dépôts littoraux, mais ils abondent surtout dans les golfes où des sables vaseux peuvent se former tranquillement.

Dans la Méditerranée, ce sont des *Orbulina, Nodosaria, Polystomella, Planorbulina, Tauncatulina, Polymorphina, Rotalia, Miliola Spiroculina.* Quelques espèces, notamment *Peneroplis planatus* et *Truncatulina variabilis*, paraissent lui être spéciales.

Dans l'Océan, les Foraminifères sont assez variables; toutefois, le plus souvent ils appartiennent aux trois espèces suivantes : *Polystomella crispa, Rotalia, Beccarii, Miliola seminutum,* qui sont les plus communs de notre faune. Ils sont particulièrement très-abondants à Noirmoutier, dans la Manche, autour du Cotentin et à l'embouchure de l'Escaut.

Enfin, parmi les debris organisés, les Algues incrustantes jouent encore un rôle important dans nos dépôts littoraux. Ainsi le *Maerl* ou *Nullipora* est très-commun autour de la Bretagne et du Cotentin. Le maerl en plaques, qui se développe à diverses profondeurs, se retrouve même sur presque toutes nos côtes. Les Corallines se montrent encore dans quelques dépôts, soit dans l'Océan, soit dans la Méditerranée.

Les résultats qui viennent d'être formulés s'appliquent seulement aux dépôts littoraux de nos côtes. On voit qu'ils renferment une faune plus uniforme qu'on ne serait tenté de le croire au premier abord ; car, malgré les variations tenant à la nature des plages, les espèces les plus communes se retrouvent sur les rivages de toute la France. Si l'on descendait à de grandes profondeurs, ou même à des profondeurs moyennes, on rencontrerait d'ailleurs des faunes très différentes : il serait donc à désirer que ces faunes devinssent en France l'objet de recherches parallèles à celles qui, depuis plusieurs années, sont faites si activement en Angleterre. »

SCIENCE VULGARISÉE; SUR LE ROLE SCIENTIFIQUE DE L'IMAGINATION

Discours prononcé en présence de l'Association britannique pour l'avancement des sciences à Liverpool, le 16 septembre 1870, par *M. le professeur* JOHN TYNDALL. — « Enfin, l'investigation physique, en outre de ses nom-
« breux avantages, nous apprend la valeur actuelle et le bon emploi
« de l'imagination, de cette faculté merveilleuse, qui, si on l'aban-
« donne à elle-même, sans contrôle aucun, nous emporte égarés dans
« une forêt de perplexités et d'erreurs, dans des régions de brouil-

« lards et d'ombre ; mais qui, contrôlée convenablement par l'expé-
« rience et la réflexion, devient le plus noble attribut de l'homme ; la
« source du génie poétique, l'instrument des découvertes de la
« science, sans l'aide de laquelle Newton n'aurait jamais inventé les
« fluxions; Davy n'aurait pas décomposé les terres et les alcalis ;
« Christophe Colomb n'aurait pas découvert d'autres continents.
« (Discours adressé à la Société royale, par son président, sir Ben-
« jamin Brodie, 30 novembre 1859.) »

« J'ai porté avec moi, aux Alpes, cette année, le lourd fardeau du travail de cette soirée. Dans le champ de recherches nouvelles, je n'avais rien d'assez complet pour le développer devant vous ; de sorte que je me trouvais réduit à me rabattre sur le dépôt encore présent dans les profondeurs du sentiment intime, de puiser à ces résidus pour filer et tisser la trame de ce discours. En dehors de la mémoire je ne suis directement aidé par rien sur les montagnes ; mais pour stimuler les émotions, qui ont dans la vie si grande influence, comme aussi pour nourrir indirectement mon intelligence et ma volonté, j'avais pris avec moi deux volumes de poésie, la *Théorie des couleurs*, de Goëthe, et le *Livre sur la Logique*, récemment publié par M. Alexandre Bain. L'aiguillon, je suis désolé de le dire, est resté impuissant contre l'enveloppe d'engourdissement qu'il avait à percer. Dans Goëthe, si glorieux d'ailleurs, je remarquai principalement les torts que se fait à lui-même l'homme de génie, qui s'obstine à se briser en vain contre la philosophie de Newton. Pour un temps assez long, M. Bain devint mon principal compagnon de voyage. Je le trouvais instruit et pratique, brillant généralement d'une lumière terne, mais lançant de temps en temps des éclairs d'émotions fortes, qui prouvaient que les logiciens participent au feu commun de l'humanité. Il m'intéressa d'avantage, lorsqu'il fût devenu le miroir de l'état intérieur de mon âme. Il n'est bon pour l'homme, ni intellectuellement, ni socialement de rester seul, et les douleurs de la pensée sont plus patiemment supportées lorsqu'on trouve qu'elles ont été éprouvées par un autre. De certains passages de son livre, je puis conclure que M. Bain n'est pas resté étranger à cette sorte de douleur. Prenez par exemple ce passage : Parlant du flux et reflux de la force intellectuelle, que tous subissent de temps en temps, M. Bain dit : L'incertitude du moment où sonnera de nouveau l'heure de la découverte, apporte avec elle la souffrance de la lutte et de la faiblesse de l'indécision. » Ces mots portent en eux le cachet d'une expérience personnelle. L'action du chercheur est périodique. Il entre en prise avec un sujet de recherches, lutte avec lui, le surmonte, l'épuise, mais en s'épuisant

aussi lui-même pour un certain temps. Il respire un instant, et recommence la lutte sur un autre champ de bataille. Mais cette phase de halte entre deux recherches n'est pas toujours une phase de pur repos. Elle est trop souvent une période de doute, de découragement, de tristesse et d'ennui. L'incertitude de l'instant où s'ouvrira une ère nouvelle de découvertes, apporte avec elle le tourment de la lutte et de la faiblesse d'indécision. Telle était précisément la disposition de mon esprit dans les Alpes cette année; les quelques mots de M. Bain étaient le diagnostic fidèle de l'état de mon âme; et ce fut sous l'influence de ces fâcheuses circonstances que j'eus à m'équiper pour l'heure et l'épreuve arrivées aujourd'hui.

Avec quelle joie j'aurais vu le devoir que j'ai à remplir passer en d'autres mains; mais je ne pouvais en aucune manière le récuser. La déloyauté serait un mal plus grand qu'un échec. D'une manière ou d'une autre, faiblement ou fortement, lâchement ou vaillamment, sur les niveaux les plus élevés de la pensée, ou sur les lieux communs de la médiocrité, la tâche doit être accomplie. Je cherchai du regard dans diverses directions seeours et appui; mais pour un temps assez long je ne vis au dehors de moi que des antres creux, au-dedans de moi que des déserts arides. Mon état ressemblait à celui du médecin malade qui a oublié son art, et qui a tristement besoin des ordonnances d'un ami. M. Bain en écrivit une pour moi. Il a dit: « Vos connaissances actuelles doivent former les anneaux de la chaîne d'union entre ce qui est déjà achevé et ce qu'il s'agit maintenant de rechercher. » Par ces paroles il m'avertissait de passer en revue le passé, et d'y puiser les extrémités rompues de recherches futures. Je vais essayer de le faire. Avant de partir pour la Suisse, j'avais beaucoup réfléchi sur la lumière et la chaleur, sur le magnétisme et l'électricité, sur les germes organiques, les atômes, les molécules, la génération spontanée, les comètes et le firmament. Entre l'un ou l'autre de ces sujets je cherchai à former une alliance nouvelle, et je réussis de fait à établir une sorte de cohésion entre la pensée et la Lumière. Je sentis naître et grandir en moi le désir de tracer au sein de mon être, et de vous mettre à même de tracer au sein de votre être, quelques-unes des opérations les plus occultes de cet agent. Je voudrais, s'il est possible, vous entraîner derrière la scène trop limitée des sens, et vous montrer le mécanisme de l'action optique. Car il me semble que c'est chose très digne et très méritoire pour le professeur de science, que de se donner quelque peine, et même beaucoup de peine, pour faire de ceux auxquels il s'adresse les associés de ses pensées. En premier lieu délivrer son esprit de toute obscurité et de tout vague; en second lieu

exprimer dans un langage qui ne laisse aucune méprise sur sa propre pensée, qui mette à nu même les erreurs, comme les idées nettes et définies qu'il s'est formées. Un grand avenir est réservé, je le crois, à l'exposition scientifique conduite dans cette voie. J'ajoute même qu'il est possible en présence d'un auditoire comme celui-ci de soulever jusqu'à un certain point le voile qui couvre les choses cachées de la nature, et de donner ainsi, non-seulement aux étudiants de profession, mais à tous, avec les ménagements, l'adresse, l'habileté nécessaire, l'intelligence agréable des opérations de la science. Il faudra du temps et du travail pour obtenir ce résultat, mais aussi combien la science gagnera à la sympathie publique ainsi créée.

Comment ces choses cachées pourront-elles être révélées? Comment par exemple, pourrons-nous saisir la base physique de la lumière, puisque comme la base de la vie elle-même, elle est toute entière en dehors du domaine de nos sens? Les physiciens peuvent avoir raison, quand ils affirment que nous ne pouvons pas dépasser les limites de l'expérience. Mais, du moins, à tout événement, nous pouvons conduire l'expérience bien loin de son origine. Nous pouvons aussi amplifier, diminuer, qualifier et combiner les expériences de manière à leur donner une portée entièrement nouvelle. Nous sommes doués de la puissance de l'imagination, comprenant les deux facultés que les Allemands désignent des noms Anschauunsgabe (intuition) et Einbildungskraft (imagination proprement dite) ; et aidés de cette puissance nous pouvons percer l'obscurité qui enveloppe le monde des sens. Il est des Tories (des aristocrates) même dans la science qui regardent l'imagination comme une faculté à redouter, qu'il faut éviter plutôt que de s'en servir. Ils ont observé son action dans des vases à parois trop faibles, et ils ont été effrayés, sans raison, de ses désastres. Ils pourraient avec une égale justice invoquer contre l'emploi de la vapeur les générateurs qui font explosion. Limitée et guidée par une raison forte l'imagination devient le plus puissant instrument des découvertes physiques. Le passage de Newton d'une pomme qui tombe sur la terre à la lune qui tombe vers le soleil, à son origine, était un trait de l'imagination. Lorsque William Thomson essaya de placer les dernières parties de la matière entre les pointes d'un compas, et de leur appliquer une échelle divisée en millimètres, il fut puissamment aidé par l'imagination. Et dans beaucoup de ce qui a été dit récemment sur les origines des êtres et la vie, nous trouvons encore des élans de l'imagination guidés et contrôlés par les analogies connues de la science. De fait, sans cette faculté, notre connaissance de la nature serait une pure classification de coexistences et de conséquences. Nous pouvons

croire à la succession indéfinie du jour et de la nuit, de l'été et de l'hiver; mais l'âme de la force sera un jour délogée de notre univers; les relations de cause à effet disparaîtront, et avec elles la science qui réunit actuellement toutes les parties de la nature dans un tout organique.

Je serai heureux de pouvoir mettre en évidence par quelques exemples très-simples l'usage que des savants ont déjà fait de cette puissance de l'imagination, et d'indiquer ensuite quelques-uns des emplois futurs qu'ils en feront probablement. Commençons par des expériences rudimentaires; observez la chute de grosses gouttes de pluie sur un bassin d'eau tranquille. Chaque goutte, à l'instant où elle frappe l'eau, devient un centre de perturbation d'où s'étend au dehors une série de rides circulaires. La gravité et l'inertie sont les agents producteurs de ce mouvement ondulatoire; et il suffira d'une expérience grossière pour montrer que la vitesse de propagation n'est pas de plus d'un pied par seconde.

Une série de chocs mécaniques légers se fait sentir à tout corps plongé dans l'eau, aussi souvent que les ondes circulaires l'atteignent successivement, en outre, un mouvement plus délicat naît en même temps et se propage à son tour. Si nous avions la tête et les oreilles plongées dans l'eau, comme dans une expérience de Franklin, le choc de la goutte se communiquerait au nerf acoustique, et nous entendrions le tic-tac de la goutte. Or, cette impulsion sonore se propage, non plus avec la vitesse d'un pied, mais avec la vitesse de 4 700 pieds par seconde. Dans ce cas, ce n'est pas la *gravité;* mais *l'élasticité* de l'eau qui est la force agissante. Chaque particule liquide frappe contre sa voisine, lui communique son mouvement avec une rapidité extrême, et l'impulsion se propage comme le trille d'un chanteur. L'incompressibilité de l'eau, mise en évidence par la fameuse expérience de Florence est la mesure de son élasticité, et c'est à la possession, à un si haut degré de cette propriété, que la transmission rapide d'une pulsation sonore doit être attribuée. Mais l'eau, comme vous le savez, n'est pas nécessaire à la conduction du son; l'air est son véhicule le plus ordinaire. Et vous savez aussi que lorsque l'air a la densité et l'élasticité qui correspondent à la température de la congélation de l'eau, la vitesse du son dans son sein est de 1 090 pieds par seconde. Elle est à peu près le quart de la vitesse du son dans l'eau : la raison de cette différence est que, quoique le poids plus grand de l'eau tende à diminuer la vitesse du son, l'élasticité moléculaire énorme du liquide supplée surabondamment au désavantage du poids. Nous pouvons par diverses dispositions forcer les vibrations de l'air à se révéler elles-

mêmes : nous connaissons la longueur et la fréquence des ondes sonores ; nous sommes aussi passés maîtres dans l'art de mettre de mille manières l'air en vibration.

Nous connaissons les phénomènes et les lois des vibrations des verges vibrantes, des tuyaux d'orgue, des cordes, des membranes, des plaques, et des timbres ou cloches. Nous savons annuler un son par un autre. Nous connaissons la signification physique de la musique et du bruit, de l'harmonie et des discordances. En un mot, relativement au son, nous avons une notion claire du mécanisme physique extérieur qui correspond à nos sensations.

Dans les phénomènes du son nous faisons un très-petit chemin au delà de l'expérience manifestement sensible. Cependant l'imagination ne laisse pas que de s'exercer quelque peu. L'œil matériel, par exemple, ne peut pas voir les condensations et les raréfactions des ondes sonores. Nous les construisons dans la pensée, et nous croyons aussi fermement à leur existence qu'à celle de l'air lui-même. Mais voici que notre expérience va se transporter dans une région nouvelle où elle aura à faire un nouvel usage de l'imagination. Après nous être rendus maîtres de la cause et du mécanisme du son, il est juste que nous désirions connaître la cause et le mécanisme de la lumière. Nous aspirons à étendre au nerf optique nos recherches sur le nerf acoustique. Or, il est dans l'intérêt humain un pouvoir d'expansion, je pourrais presque l'appeler *pouvoir créateur*, dont le premier exercice est de couver en quelque sorte les faits, c'est la vieille légende de l'esprit qui couvait le cahos. Dans le cas qui nous occupe, il s'est manifesté lui-même en reportant à l'espace, dans le but de se faire une idée de la lumière, la forme convenablement modifiée du mécanisme du son. Nous connaissons intimement la cause dont dépend la vitesse du son. Quand nous diminuons la densité d'un milieu en maintenant son élasticité constante, nous augmentons la vitesse. Si nous élevons l'élasticité en gardant la densité constante, nous accroissons encore la vitesse. Une petite densité, par conséquent, et une grande élasticité sont les deux choses nécessaires à une propagation rapide. Cela posé, on sait que la lumière se meut avec l'étonnante vitesse de 185 000 milles par seconde. Comment une semblable vitesse peut-elle être obtenue ? En diffusant hardiment dans l'espace un milieu de la ténuité et de l'élasticité requises. Permettez-moi de prendre pour point de départ l'existence d'un semblable milieu, et de le doter de deux autres qualités nécessaires ; permettez-moi de le manier en conformité avec les lois de la mécanique ; de donner à chacun des pas de notre déduction, la sûreté du syllogisme ; de le ramener ainsi avec nous du monde de l'imagina-

tion jusqu'au monde des sens; et de voir si les conclusions dernières de la déduction ne seront pas les phénomènes véritables de la lumière, tels qu'ils nous ont été révélés par la science classique et l'expérience la plus habile. Si dans cette variété si multiple de phénomènes, y compris ceux dont la description est la plus insaisissable et la plus embrouilée, cette conception fondamentale nous met toujours face à face avec la vérité ; s'il n'existe aucune contradiction entre les déductions que nous en tirerons et la nature extérieure ; si au contraire nous constatons de tous les côtés accord et vérification ; si, de plus, comme dans le cas de la réfraction conique et dans plusieurs autres, elle a de fait appelé notre attention sur des phénomènes qu'aucun œil humain n'avait encore vu ; qu'aucun esprit n'avait pu imaginer ; cette conception, qui ne nous a jamais mis en défaut, qui, au contraire, nous a toujours conduits aux solides rivages des faits, doit, il me semble, être autre chose qu'une pure fiction de la fantaisie scientifique. Une fois formée, cette unité composée et créative dans laquelle la raison et l'imagination sont étroitement unies, nous a, je le crois, introduit dans un monde non moins réel que le monde des sens ; et dont le monde des sens a été lui-même la suggestion et la justification.

Loin de moi cependant, le désir de vous immobiliser dans cette conception théorique ou dans toute autre. Quelle que soit la croyance que vous ayez en elle, il est toujours bon que la théorie conserve quelque plasticité et puisse être modifiée. Vous pouvez même admettre que, quoique les phénomènes se passent comme si ce milieu existait, la démonstration absolue de son existence manque encore. Loin de moi de vouloir refuser à ce raisonnement la valeur qu'il peut loyalement réclamer, cependant, permettez qu'à l'aide de l'analogie je me demande ce qu'il vaut réellement. Vous croyez que dans la société vous êtes entouré de créatures raisonnables semblables à vous, vous êtes peut-être aussi convaincus de ce fait que de tout autre. Quelle garantie avez-vous de la vérité de vos convictions ? Simplement et seulement ceci : vos compagnons d'existence se conduisent comme s'ils étaient raisonnables ; l'hypothèse, car ce n'est rien de plus, rend compte du fait. Pour prendre un exemple plus saillant encore : vous croyez que notre président est une créature raisonnable. Comment? Il n'est aucune méthode de superposition connue, par laquelle un de nous puisse se superposer intellectuellement à un autre, de manière à démontrer qu'il y a coïncidence relativement à la possession de la raison. Si, par conséquent, vous tenez votre président pour raisonnable, c'est parce qu'il se conduit comme s'il était raisonnable. Comme dans le cas de l'éther, au delà de ce *comme si*, nous ne pouvons faire

aucun pas. Il y a plus! Je ne serais pas surpris qu'une comparaison rigoureuse des données sur lesquelles les deux inductions reposent, amenât plus d'une personne respectable à conclure que les meilleurs arguments sont en faveur de l'éther.

Ce milieu universel, cet éther lumineux, comme on l'appelle, est le véhicule et non la source, l'origine, du mouvement ondulatoire. Il reçoit et transmet, mais il ne crée point. D'où dérive ce mouvement qu'il conduit? Pour la plus grande partie, des corps lumineux. Par ce mouvement d'un corps lumineux, je n'entends pas son mouvement ou déplacement sensible, comme le tremblement d'une chandelle, ou l'essor des protubérances rouges s'échappant du limbe du soleil. J'entends un mouvement intestin des atomes ou molécules du corps lumineux. Mais ici une certaine réserve est nécessaire. Plusieurs chimistes du jour se refusent à parler d'atomes et de molécules comme d'entités réelles. Leur prudence les conduit à se tenir en garde contre la théorie atomique claire, tranchante, mécaniquement intelligible, énoncée par Dalton, ou contre toute autre forme de cette théorie; et à faire de la doctrine des proportions multiples leur borne intellectuelle. Je respecte cette prudence, quoique, à mon sens, elle soit ici mal placée. Les chimistes qui reculent devant ces notions d'atomes et de molécules acceptent sans hésitation la théorie ondulatoire de la lumière. Comme vous et moi, chacun d'eux et tous, croyent à un éther et à ses ondes génératrices de la lumière. Considérons un instant ce que cette croyance implique. Mettez de nouveau votre imagination en jeu, et figurez-vous une série d'ondes sonores passant à travers l'air. Suivez-les jusqu'à leur origine, qu'y trouvez-vous? un corps défini, tangible et vibrant : ce peut-être la corde vocale d'un gosier humain; ce peut-être un tuyau d'orgue, ou ce peut-être une corde tendue. Suivez de la même manière jusqu'à leur source une série d'ondes éthérées; rappelez-vous en même temps que l'éther est matière, dense, élastique, capable de mouvement, soumis à des lois mécaniques et déterminés par elles. Que pouvez-vous vous attendre à trouver comme source de cette série d'ondulations de l'éther? Demandez à votre imagination si elle consent à accepter pour cette source une proportion multiple vibrante; un rapport numérique dans l'état de l'oscillation. Je ne crois pas qu'elle le veuille! Vous ne pouvez pas couronner l'édifice par une abstraction. L'imagination scientifique, demande comme origine et cause des ondes lumineuses une particule de matière vibrante tout aussi nettement définie, quoi qu'elle puisse être excessivement petite, que celle qui donne origine à un son musical. Une semblable particule, est ce que nous appelons atome ou molécule. Je crois que l'intellect

chercheur, s'il est bien mis au foyer, de manière à définir nettement l'objet sans pénombre nuageuse, finira certainement par réaliser cette image.

Dans le but de tenir votre pensée continuellement éveillée pendant tout ce discours, et d'empêcher que le défaut de connaissances ou de mémoire produise dans notre tableau quelque discontinuité; je me propose ici de faire une excursion rapide sur une langue de terre qui est probablement très-familière au plus grand nombre parmi vous, mais avec laquelle il faut que vous vous familiarisiez tous. Les ondes engendrées dans l'éther par les atomes des corps lumineux ont des longueurs et des amplitudes différentes. L'amplitude est la largeur de vibration ou d'excursion des particules individuelles de l'onde. Dans les ondes liquides, c'est la hauteur de la crète de l'onde au-dessus du niveau du bassin; tandis que la longueur de l'onde est la distance entre deux crètes successives. L'ensemble des ondes émises par le soleil peut largement se diviser en deux classes : l'une capable, l'autre incapable d'exciter la vision. Mais les ondes génératrices de la lumière diffèrent notablement entre elles par la grandeur, la forme et la force. La longueur de la plus grande de ces ondes est à peu près double de la longueur de la plus petite; mais l'amplitude de la plus grande est probablement cent fois celle de la plus petite. Cela posé, la force ou l'énergie de l'onde, laquelle, exprimée relativement à la sensation, signifie l'intensité de la lumière, est proportionnelle au carré de l'amplitude. D'où il résulte que si l'amplitude est cent fois plus grande, l'énergie de la plus grande des ondes lumineuses sera dix mille fois celle de la plus petite. Cela n'est nullement improbable. Je fais usage de ces chiffres non pas dans l'intention d'exprimer une exactitude mécanique; mais pour vous donner des idées nettes des différences qui existent probablement entre les ondes lumineuses. Et, si nous faisons entrer en ligne de compte la série entière des radiations solaires, les ondes non lumineuses, comme les ondes lumineuses, je regarde comme probable que la force ou énergie de la plus grande des ondes est un million de fois celle de la plus petite. Le rouge, par exemple, est produit par les ondes les plus grandes, le violet par les plus petites, tandis que le vert est produit par des ondes d'une longueur et d'une amplitude intermédiaires. En entrant de l'air dans des substances plus fortement réfrangibles, comme le verre et l'eau, ou le sulfure de carbone, toutes les ondes sont retardées, mais les plus petites le sont plus que les plus grandes. Cela nous fournit un moyen de séparer les diverses classes d'ondes les unes des autres, ou en d'autres termes, d'analyser la lumière. Envoyées à tra-

vers un prisme réfringent, les ondes du soleil sont déviées à des degrés différents de leur course directe, le rouge moins, le violet plus. Elles sont virtuellement séparées les unes des autres; et elles peignent sur un écran blanc placé pour les recevoir le *spectre solaire*. Rigoureusement parlant, le spectre embrasse une infinité de couleurs, mais les limites de notre langage et de notre pouvoir de distinction, a fait que nous l'avons divisé en sept segments : rouge, orange, jaune, bleu, vert, indigo, violet; ou en commençant par la fin :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange rouge.

Ce sont les sept couleurs principales ou prismatiques. Séparées ou mêlées en proportions diverses, les ondes solaires produisent toutes les couleurs observées dans la nature, et employées dans l'art, collectivement ou fondues ensemble, elles donnent l'impression du blanc. La lumière solaire pure, non passée au crible, est blanche ; et si toutes les ondes constituantes d'une semblable lumière étaient réduites dans la même proportion, la lumière, quoique diminuée d'intensité, serait toujours blanche. La blancheur des neiges des Alpes, lorsque le soleil brille sur elles est à peine supportée par l'œil. La même neige sous un ciel couvert est toujours blanche. Un ciel couvert affaiblit la lumière par réflexion; mais lorsque, élevés nous-mêmes au-dessus d'un champ de nuages, debout, par exemple, sur un pic des Alpes ou sur le sommet du Snowdon; nous regardons dans une direction convenable, le soleil brillant sur les nuages, ils se montrent à nous d'un blanc éblouissant. Les nuages ordinaires, de fait, divisent la lumière qui tombe sur eux en deux parts, l'une réfléchie, l'autre transmise, et dans chacune des deux les proportions du mouvement ondulatoire qui donne la sensation du blanc sont sensiblement préservées.

Il faut qu'il soit bien compris que les conditions de la blancheur feraient défaut si toutes les ondes étaient également diminuées, ou diminuées d'une même quantité absolue. Elles doivent être réduites proportionnellement et non pas également. Si dans l'acte de la réflexion les ondes de la lumière rouge sont coupées exactement en deux moitiés égales, alors pour maintenir la lumière blanche, il faut que les ondes du jaune, de l'orangé, du vert, du bleu soient aussi coupées en deux moitiés égales : En un mot la réduction doit se faire non par des quantités absolument égales, mais des parties fractionnaires égales. Dans la lumière blanche la prépondérance, en ce qui regarde l'énergie, des plus grandes ondes sur les plus petites doit toujours être immense. S'il en était autrement, la couleur relativement physiolo-

gique, le bleu, des plus petites ondes, aurait la haute main dans nos sensations.

Le désir que j'éprouve de rendre vos images mentales aussi complètes que possible, m'oblige à passer brièvement sur les points connus ; ce même désir me forcera à m'arrêter un peu plus sur les points inconnus. Mais voici que je suis troublé dans mes réflexions. Quand je pense à l'effet d'un dîner sur le système nerveux, et les rapports de ce système avec les facultés intellectuelles auxquelles je fais appel en ce moment ; quand je me souviens que l'expérience universelle du genre humain assigne à un discours, après dîner, un certain nombre de conditions de perfections ; et quand je me dis à moi-même à quel point, dans la présente occasion, ces conditions brillent par leur absence; il n'y a dans cet ensemble d'impressions, rien de très rassurant pour un homme qui tient à être bien avec tous les hommes ses frères, et en particulier avec les membres de l'Association britannique. Mon état ressemble trop à celui de l'éther, que l'on définit scientifiquement un ensemble de vibrations. Et le pire est qu'à moins que vous ne cassiez le verdict général prononcé contre les effets du dîner, et que vous ne prouviez personnellement qu'une expérience uniforme n'est pas nécessairement continuée uniformément, ce qui serait un grand point de gagné pour beaucoup, mes tremblements seraient de plus en plus douloureux. Mais je fais appel dans mon esprit à ces paroles confortantes d'un écrivain inspiré quoique non canonique, qui nous dit dans les Apochryphes *que la peur est un mauvais conseiller*. Permettez donc que je la chasse, et permettez moi aussi d'espérer avec confiance que tous et chacun vous secouerez ce sommeil balsamique dont le dîner, dans des circonstances données, doit être regardé comme l'antécédent indissoluble; et que tous, Messieurs et Mesdames, vous poursuivrez courageusement votre chasse à l'éther et à ses ondes dans des régions qui jusqu'ici n'ont été fréquentées que par les seuls pionniers de la science.

Non-seulement les ondes de l'éther sont réfléchies par les nuages, par les solides, par les liquides ; mais toutes les fois qu'elles passent d'un air léger à un air dense, ou d'un air dense à un air léger, une portion du mouvement ondulatoire est toujours réfléchie. Cela posé, notre atmosphère change continuellement de densité du sommet à la base. Vos conceptions seront rendues plus faciles, si vous la regardez comme formée d'une série de couches concentriques minces, ou de coquilles d'air, chaque coquille ou couche ayant partout la même densité ; mais un changement de densité petit et soudain se produisant dans le passage d'une couche à une autre. La lumière sera réfléchie

aux surfaces limites de toutes les couches, et leur action résultante sera pratiquement la même que celle de l'atmosphère réel. Maintenant je demande à votre imagination de se représenter cet acte de réflexion. Qu'arrivera-t-il de la lumière réfléchie ? Les couches atmosphériques tournent leur surface convexe vers le soleil. Elles sont ainsi autant de miroirs convexes, de faibles pouvoirs réfléchissants; et vous concevez immédiatement que la lumière réfléchie par ces surfaces ne peut pas du tout atteindre la terre, qu'elle est forcément dispersée dans l'espace.

Cependant, quoique la lumière du soleil ne soit pas ainsi réfléchie par les couches aériennes de manière à atteindre la terre, une évidence indubitable nous prouve que la lumière de notre firmament est de la lumière réfléchie. Je pourrais invoquer, à l'appui de cette assertion, les preuves les plus convaincantes ; mais il nous suffit de considérer que nous recevons la lumière en même temps de toutes les parties de l'hémisphère des cieux. La lumière du firmament vient à nous en croisant en tous sens la direction des rayons solaires ; or, ce croisement latéral, et en sens opposé du mouvement ondulatoire, ne peut être dû qu'au rebondissement des ondes sur l'air lui-même, ou sur quelque chose en suspension dans l'air. Il est non moins évident que, contrairement à ce qui produit l'action des nuages, la lumière solaire n'est pas réfléchie par le ciel dans les proportions voulues pour produire du blanc. Le ciel est bleu, ce qui indique qu'il manque à la lumière une partie des plus grandes ondes. Quand il est question de rendre compte de la couleur du ciel, la première question suggérée par l'analogie est sans aucun doute celle-ci : l'air n'est-il pas bleu ? Le bleu de l'air a de fait fourni une solution de la couleur bleue du firmament. Mais la raison, se basant elle-même sur l'observation, réplique et demande : comment si l'air est bleu la lumière du soleil levant et couchant, qui traverse une si grande épaisseur d'air est-elle jaune, orange ou même rouge. Le passage de la lumière blanche à travers un milieu bleu ne peut en aucune manière la rougir. L'hypothèse de l'air bleu est par conséquent insoutenable. De fait, l'agent, quel qu'il soit, qui nous envoie la lumière du ciel, exerce, en agissant ainsi, une action dichroïtique ou colorante. La lumière réfléchie est bleue, la lumière transmise est orange ou rouge. Il existe de cette manière une distinction marquée entre la matière du ciel et celle d'un nuage ordinaire, lequel n'exerce aucune action dichroïtique.

F. Moigno. *La suite au prochain numéro.*

CHIMIE

—

Notice préliminaire sur la production des oléfines extraites de la paraffine par la distillation sous une forte pression, *par* MM. T.-E. Thorpe et John Young. — Lorsque la paraffine est chauffée dans un vase clos, elle est presque entièrement transformée, avec dégagement d'une petite quantité de gaz, en hydrocarbures qui restent liquides à la température ordinaire.

Cette réaction donnera certainement des indications très-importantes sur la constitution de ce corps.

En conséquence nous avons répété cette transformation sur une grande échelle, et de 3 1/2 kilogrammes environ de paraffine fondant à 44,5° C. (préparée avec du schiste), nous avons retiré près de 4 litres d'hydrocarbures liquides. Ce mélange d'hydrocarbures commence à bouillir vers 18° C., mais la quantité qui s'en va au-dessous de 100° C. est relativement faible ; une quantité beaucoup plus grande bout entre 200° et 300°. Une séparation préliminaire prouve que les 4 litres sont composés d'hydrocarbures qui bouillent.

	Litres.
Entre 200° et 300°.	2,7
Entre 100° et 200°.	1,0
Au-dessous de 100°.	0,3
	4,0

Jusqu'à présent nous nous sommes occupés principalement à étudier la fraction qui bout au-dessous de 100°, et nous avons acquis la preuve qu'elle est surtout composée d'oléfines, la proportion des membres de la série $C^nH^{2n}+2$ n'étant que très-petite. Par des fractionnements répétés sur le sodium, nous avons obtenu des liquides parfaitement incolores, bouillant vers 35° et 65°, qui sont attaqués à froid par le brome avec la plus grande énergie. En ajoutant le brome lentement, et par petites gouttes, et en refroidissant avec soin l'hydrocarbure par un mélange de neige et de sel marin, il se produit à peine une trace d'acide bromhydrique. La portion qui bout à 36° peut être ou de l'hydrure d'amyle ou de l'amylène, ou un mélange des deux ; l'avidité avec laquelle le brome se combine avec elle prouve que ce dernier corps doit y être en grande quantité. Aussitôt que les gouttes de brome

colorent le liquide d'une manière permanente, on le soumet à la distillation. Une petite portion seulement se distille au-dessous de 40°; le thermomètre monte rapidement à 180°, et presque tout le composé de brome distille de 184° à 188°. Cette substance est du bromure d'amylène, $C^5H^{10}Br^2$; M. Wurtz donne environ 180° pour le point d'ébullition de ce corps. La portion qui bout à 35° est donc principalement de l'amylène.

On obtient des résultats exactement semblables de la portion qui bout de 65° à 70°. Cette portion, d'après son point d'ébullition, peut être ou C^6H^{12} ou C^6H^{14}, ou un mélange des deux. Le brome disparaît instantanément lorsqu'on l'ajoute au liquide refroidi avec soin, et on trouve à la distillation que la portion de beaucoup la plus grande s'est combinée avec le brome. Le bromure ainsi obtenu distille, avec une légère décomposition, vers 195°. Pelouze et Cahours ont trouvé que le bromure d'exylène, $C^6H^{12}Br^2$ bout de 192° à 198°.

Nous nous occupons maintenant de recherches nouvelles sur ce sujet, et nous espérons présenter prochainement nos résultats à la Société royale. (*Chemical News*, 17 mars 1871.)

Sur la priorité de la découverte des couleurs d'aniline. — Le docteur A. Bauer ayant bien voulu nous adresser un exemplaire d'un mémoire étendu sur ce sujet, publié dans la *Nouvelle Presse libre* de Vienne du 3 janvier dernier, nous en extrayons ce qui suit. Ce mémoire a été écrit en réponse à un article qui a paru dans le même jornual du 6 décembre dernier, où il est dit que feu le docteur Jasznüger, autrefois professeur à l'Université impériale-royale (austro-hongroise) de Thérèse, est le premier qui ait réellemement découvert toutes les couleurs que la chimie moderne a extraite de l'aniline, de la naphtaline, de l'anthracène et du phénol, puisqu'il est établi qu'il a fait ces découvertes dès l'année 1816; et la raison pour laquelle le docteur Jasznüger n'a pas divulgué sa découverte ni publié les secrets de ses préparations, c'est, dit-on, qu'il a été forcé d'agir ainsi par les machinations de ses rivaux et ses ennemis, les docteurs Prechtl et Jaquin de la même Université.

Le docteur Bauer a revu et examiné en détail les documents qui tendent à établir l'exactitude des assertions précédentes, publiées dans le journal de décembre cité ci-dessus. Pour résumer toute la controverse, nous pouvons dire ici que le docteur Bauer prouve d'une manière claire et concluante que les couleurs extraites par le docteur Jasznüger du charbon et de la tourbe (cette dernière étant, comme on sait, une matière tout à fait impropre à fournir les couleurs d'aniline),

ne ressemblent en rien aux couleurs extraites du goudron, mais sont un noir particulier qui, d'après des témoignages indépendants, paraît se rapprocher du noir de fumée. Ensuite le docteur Jasznügel dit lui-même qu'il a réussi à obtenir du charbon (non du goudron) et de la tourbe, des matières tinctoriales capables de rendre inutile l'emploi de substances astringentes et d'autres matières exotiques employées alors (1814-1817) dans la teinture, en raison de la possibilité d'obtenir artificiellement ces matières. Le docteur Bauer prouve en outre clairement et impartialement qu'il est presque impossible d'admettre que, vu l'état relativement très-imparfait où était la chimie il y a près de soixante ans, soit le docteur Jasznügel, soit tout autre, ait pu découvrir à cette époque les couleurs du goudron ; car lors même que par un pur hasard en opérant sur le goudron il aurait aperçu une réaction présentant en passant une coloration particulière, il n'en aurait pas connu la raison et n'aurait pu la chercher. L'objet du docteur Bauer, en écrivant un long mémoire sur ce sujet était de prouver le peu de fondement de la réclamation faite en faveur de Jasznügel (mais que lui-même n'a jamais faite), et que l'Autriche ne peut s'attribuer l'honneur d'être le pays où s'est faite réellement la découverte des couleurs de l'aniline. (*Chemical News*, 17 mars 1871, *traduction de* M. l'abbé RAILLARD.)

AGRICULTURE ET INDUSTRIES ACCESSOIRES

—

Distillerie agricole, système Champonnois— Rapport fait par M. HEUZÉ, à la société d'encouragement pour l'industrie nationale, au nom du comité d'agriculture, sur le prix de 12 000 francs fondé par M. le marquis d'Argenteuil, décerné à M. Champonnois, dans la séance générale du 11 avril 1870.

La distillerie agricole par le système Champonnois consiste : 1° à extraire de la betterave la totalité du sucre qu'elle contient pour le convertir en alcool; 2° à restituer aux résidus la totalité des matières alimentaires que renfermait cette racine, ou, en d'autres termes, à séparer la betterave en deux produits: l'un, commercial et exportable, l'alcool; l'autre, la pulpe ou matière alimentaire, conservée à la ferme pour être transformée en viande, en lait et en engrais.

Les procédés de distillation précédemment en usage étaient loin d'atteindre à un pareil résultat, car ils donnaient trois produits bien dis-

tincts : l'alcool, la pulpe et la vinasse, liquide qui renfermait toutes les matières alimentaires éliminées par la macération ou la pression, et dont on se débarrassait, le plus souvent, dans les fossés ou les cours, d'eau au grand détriment de la santé publique.

Le changement radical apporté par M. Champonnois dans cette industrie repose sur une idée fort simple, et qui, à première vue, paraît même erronnée, car elle consiste à subtituer la vinasse à l'eau pour déplacer le jus sucré de la betterave, en laissant interposées dans la pulpe toutes les matières alimentaires dont cette vinasse était chargée, de manière à conserver, pour ainsi dire, les betteraves entières, sauf le sucre.

La mise en œuvre de cette idée féconde a naturellement imposé l'obligation de la réaliser avec des moyens d'exécution en rapport avec les ressources dont on peut disposer dans la ferme. Il fallait donc un outillage simple et peu coûteux, des appareils d'une conduite facile et à la portée des ouvriers ordinaires de la campagne. C'est ce résultat auquel M. Champonnois est parvenu, après d'actives et persévérantes recherches, qui l'ont amené à modifier successivement toutes les dispositons premières de l'outillage. Ainsi au coupe-racine à disque employé primitivement, et qui présentait de grandes imperfections, il substitua le coupe-racine à force centrifuge, au moyen duquel on obtient une division parfaitement régulière de la betterave, avec une économie de force motrice.

Les appareils à distiller, qui étaient en cuivre et très-coûteux, ne satisfaisaient pas non plus aux exigences de ce nouveau travail, qui donne des vins à faible richesse relative, très-mousseux, légèrement acides, et exerçant dès lors nne action corrosive sur le cuivre; M. Champonnois les remplaça par des colonnes en fonte d'un prix moins élevé, avec des organes d'analyse qui augmentent leur puissance d'épuisement, et les rendent d'une conduite plus facile; il est même parvenu à les soustraire aux altérations qu'ils étaient susceptibles d'éprouver, en les recouvrant d'un vernis spécial appliqué à chaud, et en entretenant sur les surfaces en contact avec les vins un dépôt d'un sel fixe qui les met à l'abri de leur action corrosive. Il en fut de même des autres ustensiles, qui tous furent successivement modifiés ou remplacés pour mieux répondre au but.

Aussi est-ce avec raison qu'on l'a souvent répété : M. Champonnois a créé une industrie de toutes pièces, depuis l'idée mère, qui en a été la base, jusqu'aux détails d'opération et aux outils qui ont servi à la réaliser.

Pour apprécier l'importance de cette industrie annexe de la ferme, il suffit de prendre connaissance des résultats sommaires de l'enquête

faite, en 1864, par la Chambre syndicale des agriculteurs-distillateurs sur 500 fermes pourvues de distilleries de betteraves suivant le procédé de M. Champonnois.

Cette enquête a constaté que la betterave, avant sa distillation, y était cultivée sur 1,647 hectares, et qu'elle y occupe de nos jours, 21,405 hectares; qu'on y employait à la culture du blé 21,906 hectares, tandis que cette récolte y occupe aujourd'hui 27,570 hectares; que, dans ces 500 fermes, le produit moyen du blé à l'hectare n'était que de 19 hectolitres 52 litres, tandis qu'il est aujourhui de 27 hectolitres, 75 litres; que ces fermes, avant l'introduction de la distillerie, entretenaient annuellement, en moyenne, 25,386 têtes de gros bétail, et en engraissaient 9,655 têtes, alors que maintenant elles peuvent en entretenir 51,446 têtes et en engraisser 49,949 têtes; enfin que les 508 exploitations, avant l'introduction du procédé Champonnois, occupaient en hiver 4,797 ouvriers, en été 6,851, soit, au total, 14 918 personnes, tandis qu'aujourd'hui elles procurent du travail, pendant l'hiver, à 14 718 ouvriers, et durant l'été à 25,735, soit, au total, à 40,453 travailleurs.

Ces données prouvent que la distillerie de la ferme est le plus puissant auxiliaire dont dispose l'agriculture pour arriver à la production, à bon marché, des céréales et de la viande, but principal de l'agriculture dans la presque totalité de la région septentrionale de la France.

Quelques déductions tirées des chiffres qui précèdent feront encore mieux ressortir les magnifiques résultats que la distillerie de la betterave permet de réaliser chaque année. En effet, depuis l'existence de la distillerie agricole, la surface cultivée en betterave a augmenté de 19 458 hectares, et celle occupée par le froment, de 5 764 hectares, qui ont accru annuellement les ressources alimentaires de 251 600 hectolitres de blé, ayant une valeur totale de 5,032,000 francs. Les 21 000 hectares cultivés en betteraves, au rendement moyen de 35 000 kilog. ou 35 tonnes par hectare, produisent, chaque année, 735,000 tonnes de racines, qui, à raisons de 70 pour 100 de pulpe, donnent 514 500 tonnes de pulpe, ayant, à 10 francs la tonne, une valeur totale de 5,145,000 francs, C'sst à l'aide de cette masse énorme de pulpe qu'on a engraissé ou entretenu en plus, chaque année, 65,700 têtes de gros bétail.

Les animaux engraissés ou entretenus, il y a quinze ans, sur les 89,460 hectares composant les 500 exploitations, représentaient seulement 32 381 têtes de gros bétail, soit 0,têtes 36 par hectare; aujourd'hui ces animaux s'élèvent au chiffre de 98,100 têtes, ce qui donne 1tête,09 par hectare. Ces animaux ont permis de fabriquer annuellement

411,600 tonnes de fumier, soit, par hectare cultivé en betterave, environ 20,000 kilog. d'engrais.

Les 735,000 tonnes de betterave, au rendement moyen de 4 pour 100, ont donné annuellement 294,000 hectolitres d'alcool, lesquels, au prix moyen de 50 francs par hectolitre d'alcool brut, ont produit à la culture un revenu brut de 14,700,000 fr., et donné lieu à une perception annuelle, au profit de l'Etat, d'une somme de 29,106,000 fr.

L'intérêt général a participé, dans une large mesure, à ces remarquables résultats; car ces milions récoltés par l'agriculture, et dépensés par elle dans le rayon de toutes ces usines agricoles, contribuent à répandre l'aisance dans les campagnes, en donnant de l'occupation, pendant l'hiver, aux bras qui en manquaient, lorsque les travaux de la belle saison étaient terminés; en permettant d'élever le taux des salaires et de retenir, par suite, à la campagne les ouvriers si disposés à émigrer vers les villes; et ces auxiliaires eux-mêmes trouvent, dans cette industrie, un exercice profitable à la santé et salutaire à l'intelligence, dont il tend à développer les ressorts, en initiant ces ouvriers aux progrès de la science et de la mécanique.

La distillation de la betterave, était restreinte à quelques usines du Nord, lorsque M. Champonnois, grâce à son procédé, aussi simple qu'ingénieux, sut la faire entrer d'emblée dans les habitudes des agriculteurs; et partout elle répandit la fertilité et l'aisance. Ce succès valut à M. Champonnois, en 1854, une médaille d'or de la Société impériale et centrale d'agriculture; en 1855, la grande médaille d'or de la même Société et la grande médaille d'honneur de l'Exposition universelle; en 1856, une médaille d'or de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, et, en 1858, la croix de la Légion d'honneur.

La Société d'encouragement a vu dans la belle découverte de M. Champonnois la complète réalisation de ses vues, en ce qui concerne la création tant désirée d'industries annexes de la ferme, et c'est à l'unanimité qu'elle décerne à son auteur le grand prix fondé par M. le marquis d'Argenteuil.

M. Champonnois, Messieurs, doit être rangé à côté des hommes qui se distinguent par leurs vues toujours utiles et leur excellent sens pratique. Bien faible est le nombre de ceux qui, comme lui, ont su par leur zèle soutenu, leur ardeur infatigable, leurs travaux persévérants et leurs vues honnêtes, faire accepter avec empressement une découverte féconde, dans tous ses résultats, pour l'agriculture, les populations rurales et la société! »

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

La santé publique. — Le *Bulletin hebdomadaire* des décès a reparu cette semaine, et les renseignements qu'il fournit confirment ce que nous avons dit dans notre précédent numéro sur l'état sanitaire actuel de Paris. Si le chiffre de la mortalité est encore supérieur à ce qu'il était l'an passé à la même époque et pendant le même temps; si, d'un autre côté, ce chiffre est, eu égard à la population, plus élevé à Paris qu'à Londres, on voit que ce double résultat est produit par une proportion insolite, mais facile à comprendre, de morts accidentelles, et qu'on ne saurait nullement attribuer à l'existence d'une épidémie quelconque.

Nous ne nous sommes pas convertis... — Nous constatons avec douleur que Paris insouciant a repris ses fatales habitudes de chaque jour. Les lieux publics ont repris leur animation extrême, et il est plus vrai que jamais que le sanctuaire de la famille, ce que notre vieille langue appelait le foyer domestique, n'existe plus. Le père lui est en quelque sorte étranger. Il part dès le matin pour revenir bien avant dans la nuit; il s'assoit à peine à la table commune. Les affaires, les cercles, les cafés, les cabarets, les théâtres, les réunions l'absorbent tout entier. Il est à peine rentré au foyer qu'il lui tarde déjà d'en sortir. Et la mère! quels efforts elle fait pour échapper à cette solitude si triste que ses enfants ne remplissent pas assez. La vie sérieuse, la vie de la foi, la vie du juste ne sont-elles pas absolument impossibles avec ces mœurs désordonnées?

Voyez, en outre, les innombrables tables des cafés des boulevards ou des marchands de vin des coins de rues, l'absinthe y règne en souveraine, elle remplit tous les verres, même les verres non pas seulement des officiers, mais des simples soldats, ce que nous n'avions pas vu avant la guerre. L'absinthe est cependant, plus que l'alcool ou l'eau-de-vie, une boisson malsaine, comme le prouve cette expérience de deux jeunes médecins aliénistes de Marseille.

Un petit animal, tel qu'un chat, un lapin ou un cochon d'Inde, est placé sous une cloche de verre avec une soucoupe remplie d'essence d'absinthe. Après quelques courts moments de bien-être, la pauvre bête ne tarde pas à donner des signes d'une inquiétude visible

et cherche à fuir cette atmosphère délétère. Puis tout à coup elle tombe sur le flanc, ses membres, un instant roides et immobiles, s'agitent de secousses convulsives, une bave écumeuse recouvre son museau ; enfin, l'attaque d'*épilepsie* se termine et fait place à l'abattement.

Si, au contraire, le même animal est enfermé dans une cloche saturée de vapeurs alcooliques, il éprouve des phénomènes tout différents. Après un moment d'agitation, il titube, chancelle, et la paresse survenant, il se couche avec la plus complète indifférence.

Ainsi l'alcool *grise* simplement les animaux, l'absinthe les *épileptise*. Qu'on ne vienne donc pas prétendre que l'absinthe n'est nuisible que par l'alcool qu'elle contient.

Heureuse mesure. — Nous applaudissons de tout notre cœur au projet de loi voté en ces termes par l'Assemblée nationale le 21 juin :

Art. 1er. Une concession de cent mille hectares des meilleures terres dont l'État dispose en Algérie est attribuée, à titre gratuit, aux habitants de l'Alsace et de la Lorraine qui voudraient conserver la nationalité française, et qui prendraient l'engagement de se rendre en Algérie pour y mettre en valeur et exploiter les terrains ainsi concédés.

Art. 2. Une commission de quinze membres sera nommée par les bureaux de l'Assemblée pour étudier et préparer la série de mesures destinées à réglementer l'exécution de la présente loi, et pour déterminer, en outre, dans quelle proportion et de quelle manière l'État devra intervenir, en dehors de la concession des terres, pour faciliter l'installation des nouveaux immigrants.

Exposition internationale de 1871 à Londres. — L'ouverture de la section française à l'Exposition internationale de Londres a eu lieu lundi dernier en présence de Leurs Altesses Royales le prince et la princesse de Galles, au milieu d'une affluence considérable de personnages et de notabilités.

Leurs Altesses, accompagnées du duc d'Édimbourg, du prince et de la princesse de Teck, du prince Christian et de leur suite, ont été reçues par M. Gavard, chargé d'affaires de France, accompagné du personnel de l'ambassade et du consulat général, et M. du Sommerard, commissaire général de France. La visite de la famille royale a duré trois heures, pendant lesquelles toutes les parties de l'annexe française ont été parcourues avec une sympathie et une satisfaction évidentes. Chacun des illustres invités a exprimé à diverses reprises son admiration pour le courage et la persévérance des exposants, qui,

après tant de désastres, ont réussi, avec le concours énergique du commissaire général, à représenter si dignement l'art et l'industrie de notre pays.

État des cultures. — On écrit des environs de Douay : « Nous sommes favorisés depuis quelques jours d'un temps chaud qui, après les trois jours de pluie que nous avons eus, fait un grand bien à la culture. La betterave pousse très-bien ; d'ici quinze jours au plus tard, si le temps continue d'être favorable, nous aurons des betteraves qui couvriront leur terre.

Le blé de mars, qui a remplacé celui de saison, atteint par les gelées tardives, est très-beau ; dans nos environs les cultivateurs qui ont semé de ce blé ont lieu de s'en réjouir. Je ne comprends pas comment ceux-ci n'ont pas toujours en réserve une certaine quantité de blé de mars, qui, en cas d'éventualité, peut remplacer celui de saison.

Cette année prouve surabondamment qu'il est bon en culture, comme en d'autres choses, d'être prévenu contre l'imprévu. Les blés anglais, qu'on a dù semer faute de blés de mars, ne présentaient pas il y a quelques jours beaucoup d'avenir, mais avec le temps tout à fait favorable qu'il a fait et qu'il fait encore, ces blés sont changés de beaucoup à leur avantage, et nos cultivateurs les mieux autorisés, en cette circonstance, s'accordent à croire qu'ils arriveront à maturité. Espérons-le.

Les lins sont aussi de bonne venue ; nous pouvons compter, dans notre arrondissement, sur une bonne moyenne année ; cela me réjouit très-fort, car nous avons besoin de bonne récolte, de beaucoup de travail et de progrès en l'industrie pour réparer les catastrophes de notre pays.

Il est très-possible, le bon temps aidant, que l'on fabriquera la campagne prochaine quatre cent millions de kilogrammes de sucre. Quel chiffre et quelle impulsion à toutes les branches d'industries qui se rattachent à la fabrication du sucre ! Je crois qu'il nous est permis de compter pour chaque sac de sucre fabriqué 2 k. 75 de charbon, ce qui ne fait pas moins de 11 000 000 d'hectolitres de charbon. Il serait curieux de dresser un tableau détaillant tout ce qui se rattache à la betterave, et ce qu'il lui est nécessaire pour en extraire le précieux produit qu'elle contient. (*Journal des Fabricants de sucre.*)

Les médecins des bataillons fédérés. — La *Gazette Médicale* publie sous ce titre des réflexions sages auxquelles nous adhérons pleinement. « Nous avons ouï dire qu'un certain nombre de mé-

decins des bataillons fédérés de la garde nationale ont été arrêtés. Les uns auraient été relâchés; d'autres seraient encore retenus à Versailles, ou auraient été envoyés dans quelque dépôt de prisonniers.

Il faut distinguer, parmi ces médecins, ceux qui par leurs convictions nettement accentuées ou par leurs actes ont adhéré à la Commune, et ceux qui, tout en acceptant un titre officiel de ce pouvoir, sont restés politiquement neutres et ne sont pas sortis de la limite qui leur était tracée par leurs devoirs professionnels.

Nous n'avons pas ici à défendre la cause des premiers : ils sont d'ailleurs bien peu nombreux. Quant aux seconds, il en est qui par surprise, par faiblesse, et aussi, hélas! par besoin (surtout parmi les étudiants et les jeunes docteurs), ont accepté dans les bataillons ou dans les ambulances la position qui leur était offerte; d'autres n'ont eu que des blessés à secourir et ont cédé à un sentiment irrésistible d'humanité; tous n'ont fait que mettre leur expérience et leur dévouement au service de malades et de blessés, sans distinction de camp auquel ceux-ci pouvaient appartenir. On ne saurait donc voir dans ces médecins des partisans ou des complices de l'insurrection, et leur cause doit être gagnée, non-seulement devant les conseils de guerre, mais devant l'opinion publique. »

Ajoutons cependant que si dès le début de l'insurrection, et au moment de la formation des bataillons fédérés, le corps médical tout entier avait déclaré solennellement qu'il n'accepterait aucune fonction de majors, d'aides-majors, de directeurs d'ambulances municipales, qu'il se bornerait à donner ses soins aux malades et aux blessés qui les réclameraient individuellement; le gouvernement révolutionnaire n'aurait peut-être pas osé provoquer un soulèvement insensé. Il ne s'agissait pas d'une guerre légitime; il ne s'agissait pas même d'une guerre civile ordinaire, mais d'une révolution abominable. Accepter la direction des ambulances, n'était-ce pas établir entre les combattants une sorte d'égalité monstrueuse. Dans ma conviction profonde, les grands coupables ont été non les insurgés eux-mêmes, mais ceux qui, les prenant en quelque sorte sous leur protection, ont arboré le drapeau d'une conciliation impie. Comment les membres de la ligue de l'Union républicaine, et les meneurs de la franc-maçonnerie et du compagnonnage, n'ont-ils pas compris ce qu'il y avait d'odieux et d'abominable à placer à la fois dans les plateaux de leur balance et une horde de factieux et la France tout entière représentée par l'Assemblée nationale. Mais les ligueurs étaient à la fois l'élite des libres-penseurs, et leur faible pour la Commune s'explique trop naturellement!

Menace d'incendie des Archives. — *Récit de* M. Maury, de *l'Académie des inscriptions et belles lettres.* — Avant la séance, M. Alfred Maury, directeur général des archives, racontai par quelle série d'événements providentiels les archives ont été préservées d'une destruction qui paraissait résolue et imminente. La Commune n'avait pas envoyé de délégué aux Archives. Etait-ce oubli ? Etait-ce dédain ? Toujours est-il que cette circonstance contribua puissamment à la conservation du précieux dépôt.

Lorsque les troupes eurent franchi l'enceinte fortifiée et que l'insurrection affolée, entrevoyant la défaite, songea à se venger par la destruction de la capitale, on vit arriver aux Archives une bande d'incendiaires; ils pénétrèrent chez le concierge qu'ils voulurent forcer à servir leur abominable projet. Le concierge, homme de cœur et d'énergie, leur résista, et, les menaçant de la garde chargée de veiller sur l'établissement, parvint à les congédier.

Bientôt après on vit d'autres figures sinistres apparaître et s'enquérir avec une audace cynique si on prenait les mesures nécessaires pour incendier les Archives. On réussit encore à les éconduire. Le 23, M. Maury est prévenu que deux agents de la Commune le demandent. Il se présente à eux. Les agents se nomment. Ce sont: Debock, préposé à l'Imprimerie nationale, et Alavoine fils; ils viennent, disent-ils, communiquer à M. Maury un ordre obtenu par eux du comité du salut public; cet ordre protége contre les incendiaires l'Imprimerie et les Archives. La pièce communiquée était loin d'être régulière : ce n'était pas l'ordre en question, mais une simple attestation de Debock affirmant que l'ordre existait; M. Maury s'en empare avec bonheur, et sur-le-champ l'exhibe aux gardes de service et leur recommande de résister à toute tentative d'incendie.

Pendant que la lutte se rapproche des Halles, une troupe nouvelle se présente. Les officiers seuls sont admis dans la cour, et là, en présence de l'ordre prétendu du comité du salut public, et surtout devant l'attitude ferme du directeur et de ceux qui l'entourent, ils se retirent.

Cependant les obus pleuvaient dans le quartier du Temple la cour et les bâtiments en ont reçu plusieurs.

Au dernier moment, le jeudi 25, les insurgés annoncent l'intention de faire leur retraite par les jardins des Archives, et à cet effet, somment le concierge de tenir la porte ouverte. On craignait avec raison que leur présence et leur départ ne fussent signalés par le désastre qu'on redoutait. La porte ne s'ouvrit point : on put les convaincre qu'ils n'avaient par les Archives aucune issue à espérer.

M. Maury, pendant cette crise horrible, est resté vaillamment, et, ce qui est plus rare, heureusement à son poste. Il a mérité la reconnaissance publique ; car il n'est pas douteux qu'en son absence les Archives eussent été détruites. (*Journal officiel.*)

Association britannique pour l'avancement des sciences. — Cette noble Association ouvrira les séances de sa prochaine et quarante-unième réunion, le mercredi 2 août, à Édimbourg, sous la présidence de sir William Thomson, professeur de Philosophie naturelle à l'Université de Glascow. Les compagnies anglaises des chemins de fer, unies dans un commun accord, se sont engagées à donner, à prix réduits, des billets de circulation de première et seconde classe, valable du 1er eu 11 août, sur la simple présentation de la carte de membre de l'Association. On trouvera, en outre, dans les bureaux des principales stations de chemins de fer et de bateaux à vapeur des billets de touristes pour les contrées montagneuses du Nord et de l'Ouest de l'Écosse, valables pendant un mois, avec autorisation d'arrêt à Melrose, Édimbourg, Perth, Dunkeld, Blair-Athole, Aberdeen, Inverness, etc., etc. Une liste des principaux hôtels et maisons meublées, avec les prix de séjour et de nourriture a été dressée par les sociétaires locaux, MM. Crum-Brown et J.-D. Murwick, et sera communiquée à tous les membres qui en feront la demande.

Nominations. — Nous signalons, comme nous étant plus sympathiques les nominations suivantes : M. Trève, capitaine de frégate, élevé au grade de capitaine de vaisseau, notre noble ami est entré le premier dans Paris par la porte du Point-du-Jour, le dimanche 21 mai, et a demandé, ce jour-là même, qu'on l'autorisât à marcher droit sur l'Hôtel-de-Ville avec les quelques compagnies qu'il commandait ! *Grand-officier de la Légion d'honneur* : M. le docteur Ricord ; *commandeurs :* sir Richard Wallace, qui s'est montré si généreux pendant la double guerre étrangère et sociale ; M. le docteur Demarquay.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Percement des Alpes. — M. le général Menabréa nous écrit : « Notre tunnel est enfin ouvert. Le 28 décembre dernier a éclaté la

dernière mine qui a mis en communication les deux portions du tunnel alpin, nord et sud. Elles se sont trouvées sur la même ligne et au même niveau; ce qui fait grand honneur aux ingénieurs qui ont conduit ce grandiose et gigantesque ouvrage. Votre incrédulité qui avait cédé depuis longtemps, devra venir un jour sur les lieux bien s'assurer qu'elle n'avait pas raison d'être. Comme il y aura une inauguration officielle de la Galerie dans le courant de l'été, l'on compte sur vous pour y assister et porter un toast au triomphe de la science et de la foi. » Il faut savoir s'exécuter courageusement. Voici en quels termes, dans le *Cosmos* du 19 février 1858, tome 12, p. 201, j'exprimais mes doutes sur la réussite de ce travail énorme : « Membre de la Commission d'examen du projet, nous n'aurions pas eu le courage de conclure d'expériences faites sur une longueur de tubes de 400 mètres à la possibilité de la circulation de l'air, en quantité et sous une pression suffisante, dans un canal long de 6,500 mètres. Nous serions effrayés d'avoir à envoyer à cette distance, en vingt-quatre heures, 85,924 mètres cubes d'air comprimé à six atmosphères; d'un travail dont la durée est évaluée à huit années, et qui sera réellement d'au moins quinze longues années; d'une dépense prévue de 40 millions et qui dépassera peut-être 100 millions; d'une chaleur centrale estimée à 50 degrés, qui fera du tunnel une véritable étuve; de la possibilité de rencontrer des nappes ou torrents d'eaux souterraines, etc. Nous admirons la hardiesse des commissaires, mais, malgré nous, nous ne voyons dans ce sublime effort qu'un élan de poésie italienne, et nous désespérons presque du succès. » Je m'avoue vaincu ; c'est au reste la première fois peut-être de ma vie que j'ai péché par excès de défiance; je suis au contraire, hélas, trop confiant, trop téméraire même.

J'ajoute que l'exactitude de la rencontre dénote une sagacité très-grande, et une précision extrême dans l'emploi des moyens géodésiques qui ont servi à pointer l'un vers l'autre les deux poinçons du tunnel. On assure que l'axe de la voie est exactement dans la direction de l'aiguille aimantée.

M. Hudry Minas, auteur d'une brochure intitulée : Le Tunnel des Alpes, *études d'art et d'industrie*, dans laquelle il fait l'histoire complète de la mémorable entreprise, termine son récit par ces paroles qui lui font honneur. « On peut se complaire sans remords devant ce fait accompli. Au moins celui-là ne fait-il pas pleurer l'humanité. La persée des Alpes eût été, en des temps plus heureux, l'occasion d'une fête et le sujet d'une joie universelle ; mais elle se perd au milieu du tumulte effroyable de l'occident, et le dernier coup de la perforatrice

a été à peine entendu. Et pourtant quel événement, quel grand événement! Les Alpes percées et faisant suite au canal de Suez, c'est l'orient et l'occident, le nord et le midi en communication directe, c'est le rapprochement des continents, des races et des nations. Les Alpes sont percées ! Dieu veuille que cette voie nouvelle ne serve plus aux peuples que pour se communiquer mutuellement ce qui élève et grandit, purifie et pacifie. »

Les inspecteurs généraux de l'Université. — Nous avons reproduit dans *Les Mondes*, parce que nous l'avions entendu de nos propres oreilles, le reproche fait par un chimiste éminent aux inspecteurs généraux, de se donner trop souvent la mission d'humilier les professeurs en présence de leurs élèves. M. Faye, un de nos inspecteurs généraux, était présent et son savant confrère s'était empressé de faire en sa faveur une exception, qu'il repousse en ces termes : « Un passage de votre dernier numéro *des Mondes*, dont la réapparition a fait tant de plaisir au monde des sciences, m'a quelque peu contristé ; permettez-moi de lui opposer l'affirmation suivante : Mes fréquents rapports avec mes collègues de l'inspection générale de l'Instruction publique m'ont convaincu depuis longtemps que personne de nous n'a le privilége exclusif de l'esprit de bienveillante justice, qui préside à nos rapports avec les fonctionnaires de l'Université, et particulièrement avec les professeurs. »

J'avais déjà su que cette même accusation, certainement imméritée, avait vivement peiné plusieurs des si honorables fonctionnaires auxquels elle était adressée, et je m'apprêtais à faire la rectification que M. Faye me demande si poliment. J'ai connu personnellement tous les inspecteurs généraux de l'ordre des sciences qui se sont succédés depuis trente ans, et je n'hésite pas à affirmer que dans leurs rapports avec les professeurs ils se sont toujours montrés très-bienveillants. Ils avaient été d'ailleurs tous professeurs eux-mêmes, très-honorables et très-distingués.

Je profite de cette occasion pour dire un dernier mot de la question brûlante soulevée, au sein de l'Académie, par M. Henry Saint-Claire-Deville. J'avais annoncé qu'elle n'aboutirait pas ; je ne me suis pas trompé. Les discussions des deux comités secrets n'ont fait que mettre en présence quatre propositions : 1° celle de M. Sainte-Claire-Deville.

« Je demande à mes confrères d'élargir le cercle des communications et des délibérations de l'Institut ; et d'y faire entrer toutes les questions d'intérêt scientifique de quelque ordre, de quelque nature qu'elles soient, de quelque part qu'elles viennent ; de choisir dans son

sein des commissions chargées de préparer, de résumer, de rédiger, au besoin, des vœux ou des décisions académiques. 2° La proposition de M. Dumas : L'Académie des sciences doit demeurer le noble foyer de la science pure... ; elle doit rester le gardien vigilant de la méthode scientifique ; mais elle dépasserait son but et fausserait sa mission si elle entrait de près ou de loin dans le domaine administratif. Ses communications et ses délibérations doivent donc être exclusivement théoriques : elle peut signaler les côtés faibles de l'enseignement, mais en se gardant bien de prendre l'initiative des réformes à faire. 3° Proposition de M. Combes. — L'Académie comme académie doit s'abstenir d'émettre son avis sur toute question qui touche à l'ordre administratif, mais les membres peuvent dans son sein et dans ses séances appeler l'attention sur les abus existants dans l'enseignement et proposer les remèdes. 4° Proposition de MM. Roulin et Faye, président : — Toute discussion touchant de près ou de loin à l'administration est interdite à l'Académie par ses réglements, et elle doit continuer à s'en abstenir. Elle ne conservera son rang et son influence qu'en restant ce qu'elle a toujours été. Cette quatrième proposition sera certainement adoptée quand le moment du vote sera venu ; et l'on regrettera sans doute, d'avoir soulevé une tempête qui ne devait pas aboutir et qui ne peut que compromettre l'illustre corps.

Expérience de M. Laborde. — Le frère Sophrnonius, professeur à l'Ecole des frères, 68, rue Raynouard, à Passy, nous prie de faire la rectification suivante : « Lorsque M Ruhmkorff nous a montré la charmante expérience que nous avons décrite, nous n'avions pas assez compris qu'il l'avait notablement modifiée, et que la mise en évidence du fait curieux du changement de sens de la rotation était le résultat essentiel de cette modification.

M. l'abbé Laborde employait des montants en zinc, recourbés à angle droit, puis coupés de manière que le fluide électrique s'échappât *presque tangentiellement au disque*. Ainsi disposé le disque tourne toujours dans le même sens.

Il est vrai et nous sommes heureux de le reconnaître :

1° M. Ruhmkorff a modifié l'appareil de M. Laborde de manière à rendre sa théorie plus concluante ;

2° Avec cette disposition nouvelle, on peut constater un mouvement rotatoire différent suivant que l'appareil est présenté à l'une ou à l'autre des extrémités des conducteurs;

3° Cette particularité dans le mouvement est due à la traverse

qui unit les deux conducteurs, car elle cesse dès que la traverse est enlevée.

Ravages causés par le bombardement. — Nous extrayons ces quelques lignes d'une lettre de M. Sécrétan, 9, rue Méchain : « Les obus allemands qui n'ont respecté ni les temples de Dieu, ni ceux de la science, qui se sont violemment abattus sur la simple demeure du travailleur infatigable qui chaque jour, sous des formes diverses, se dévoue au progrès, à la science, à l'humanité, n'ont pas plus respecté les ateliers où, loin de construire des armes et des engins de guerre, l'on ne fabrique que des objets destinés au développement des connaissances humaines. Comme vous le savez, sans doute, quoique je n'en aie parlé qu'à fort peu de personnes, j'ai aussi été cruellement éprouvé par le bombardement. Le 9 janvier au matin, à 7 heures, un obus de gros calibre est tombé et a éclaté sur mes ateliers de la rue Méchain, n° 9. L'immeuble est très-endommagé et une quantité assez considérable d'objectifs astronomiques, de photographie et de verres de besicles a été anéanti. La perte se chiffre de 18 à 20,000 francs. Heureusement que ma machine à diviser les cercles n'a point été atteinte ; mon plan optique pour la construction des objectifs astronomiques ; par les méthodes de Foucault, n'a rien eu non plus, et je suis forcé de convenir que relativement aux risques courus, j'ai été encore très-heureux.

Ivoire de coton-poudre. — On a découvert que le camphre broyé avec le coton-poudre et soumis à la pression hydraulique, produit une substance blanche très-dure, laquelle enduite d'un vernis formé par une dissolution de coton-poudre dans l'huile de castor, ressemble à l'ivoire, et peut le remplacer dans une foule d'applications. Pour arriver à savoir ce qui se passe dans cette curieuse transformation, M. le professeur Seely a placé des fragments de camphre dans un tube d'épreuve ; il fermait l'orifice avec une pelote de coton-poudre, et il le dressait dans un bain-marie ; après quelques minutes, il se remplissait d'une vapeur rouge et le coton-poudre faisait explosion avec violence. On savait depuis longtemps qu'il fallait ajouter du camphre à l'alcool pour rendre celui-ci apte à dissoudre le coton-poudre.

M. PIERRE THOMAS,

NOTICE SUR M. PAYEN.

Vous m'avez demandé quelques notes personnelles sur l'homme éminent que la science vient de perdre, le professeur Payen, mon oncle.

Vous connaissez comme moi, et mieux que moi la longue liste de ses travaux scientifiques et industriels, et il n'est guère de vos lecteurs qui n'aient eu à profiter de ses enseignements et des résultats de ses recherches; je vous rappellerai donc, en quelques mots seulement, ses principaux titres à la reconnaissance de la science.

Le premier, en 1824, il fixa le mode d'application rationnelle des engrais; il donna la théorie de la décoloration des liquides par le noir animal, et il fit appliquer (application devenue immense depuis) les résidus des noirs de raffinerie à l'agriculture comme engrais.

En 1830, il posa ce principe, aujourd'hui d'une application banale, de la fixation de la valeur nutritive des engrais d'après leur richesse en azote; ses études sur les matières amilacées déterminèrent la structure exacte, le mode de formation et de transformation de l'amidon; elles le conduisirent à la détermination de la cellulose dans les tissus végétaux, à l'indication remarquable des secrétions minérales dans les organes de ces végétaux eux-mêmes, à la fabrication de la dextrine par torréfaction, et aussi à la découverte de ce principe organique qui joue un rôle si important dans les fermentations, la diastase, dont il a le premier révélé l'existence.

Ces points saillants des travaux de Payen ne peuvent donner qu'une faible idée de la somme énorme de travail accompli par lui. Vous vous en souvenez, jamais, je crois, on n'a vu un homme aussi infatigable, aussi avide de produire; pas une société scientifique, pour ainsi dire, dont il ne fut membre; pas une séance à laquelle il n'assistât; pas une commission dont il ne fit partie, et presque toujours comme rapporteur. L'œuvre de Payen, bien loin de se borner à ses publications personnelles, se trouve répandue dans tous les comptes rendus, dans tous les travaux collectifs des sociétés savantes.

Et pour donner une idée de plus de sa prodigieuse activité, rappelez-vous qu'on le rencontrait partout : à une cérémonie, à une représentation où une simple invitation appelait les corps dont il faisait partie ou le conviait personnellement lui-même, tant il avait le sentiment et la volonté de remplir le *devoir* jusque dans ses détails infimes.

Un fait significatif et qui a été souvent raconté montre jusqu'à quel point Payen pouassit l'économie du temps : Jusqu'au moment où l'âge l'obligea à prendre quelque repos, sa voiture constituait un véritable cabinet de travail; il y écrivait ; il y avait sous sa main jusqu'à des réactifs et quelques appareils simples ; il allait fort souvent jusqu'à s'y habiller pour s'épargner la perte de temps de rentrer chez lui entre deux séances ou deux visites.

Payen professait la chimie industrielle à l'Ecole centrale depuis 1830, et au Conservatoire depuis 1839, sans jamais avoir été suppléé une seule fois dans ses leçons. Je l'ai vu l'année dernière attaqué d'une maladie de l'estomac tellement grave que pendant plusieurs jours il ne pouvait pas même digérer l'eau pure; je l'ai vu, dis-je, malgré les efforts et les supplications de sa famille et de son médecin se lever et partir pour faire son cours à l'Ecole centrale, d'où une fois on l'a ramené après l'avoir relevé évanoui de fatigue sur son estrade de professeur : à ce moment nous n'avions presque pas d'espoir de le sauver cependant il s'était guéri presque entièrement lui-même à force d'observations, de régime, et on peut dire de volonté.

Déjà atteint jadis d'une maladie semblable, il avait été abandonné par les médecins, et avait entrepris lui-même sa propre cure qu'il avait réussi à opérer.

Cette fois, il a été terrassé par l'apoplexie.

Payen était chevalier de la Légion d'honneur depuis 1828, officier depuis 1847, commandeur en 1861.

Son introduction à l'Institut date de 1842.

De l'aveu de tous ses collègues du Conservatoire et de l'Ecole centrale, et cet aveu est le plus bel éloge qu'on puisse faire de lui, Payen ne sera pas remplacé comme professeur; les chaires qu'il occupait seront occupées, mais quelque soient ceux qui y seront nommés leur enseignement ne continuera pas celui de Payen ; il était je crois le seul qui réunit à de grandes connaissances scientifiques une expérience industrielle complète dans tous les sujets qu'il traitait, expérience due à trente ans de travail technique personnel.

L'Institut. — Notre confrère et ami M. Eugène Arnoult, nous prie d'annoncer la prochaine réapparition de sa *Revue hebdomadaire*. — L'INSTITUT. *Quarantième année !*

FAITS DE L'AGRICULTURE

Etat des récoltes au 8 juin. — Les seigles, les avoines et en général les céréales de printemps ont un assez bon aspect, mais tous les grains d'hiver, et ils forment malheureusement la plus grande étendue de nos cultures, ne donneront qu'une récolte mauvaise et médiocre ; enfin les fourrages seront encore en trop petite quantité pour permettre de reconstituer rapidement notre bétail, diminué par la guerre et la peste bovine. (*Journal d'Agriculture*).

Le retour de la chaleur si impatiemment attendue, et les pluies chaudes ont fait le plus grand bien à la betterave dont la levée est très satisfaisante, et que le froid seul empêchait de se développer. Les nouvelles des divers centres sucriers sont des plus favorables ; et partout les travaux d'éclaircissement et du binage se poursuivent dans les meilleurs conditions et avec la plus grande activité ; (*Journal des fabricants de sucre*).

Sériciculture.—Depuis bien des années on entendait sans cesse des plaintes au moment de l'éclosion. Cette année, pour la première fois, il n'arrive guerre que de bonnes nouvelles des départements séricicoles; partout on s'accorde à reconnaître que les éducations donnent beaucoup d'espérances et qu'elles se sont bien comportées jusqu'à présent. Une bonne récolte de cocons paraît assurée dans le Sud-Est.

En Italie, malgré l'abondance des pluies qui a contrarié les éducations sur quelques points, on compte aussi sur une réussite des vers. En Espagne, où, grâce à l'ardeur du climat, les choses sont plus avancées, cette réussite ne fait plus l'objet d'un doute.

Une bonne récolte de soies aidera beaucoup à la reprise de l'industrie du tissage, reprise qui intéresse notre agriculture, car, sans une industrie florissante, il n'y a pas de prospérité possible pour les exploitations rurales, lesquelles ne trouvent à se défaire avantageusement de leurs produits qu'autant qu'il y a de nombreux artisans pour les consommer, en sorte que les villes et les campagnes sont absolument solidaires et que leurs intérêts ne sont pas différents. (*Journal d'Agriculture*).

Régime économique du bétail. — Pour la nourriture pendant une semaine d'un troupeau composé d'un taureau et de 3 vaches

d'Ayr, de 5 vaches de pays et de 3 génisses de 13 à 30 mois dont 2 viennent de mettre bas, la dépense a été :

21 bottes mauvais foin de marais (3 par jour)	21.00
250 litres de tourteau d'arachide, soit 145 kil.	20.30
250 — de son, soit 62 kil.	12.50
200 — de gland cuit à 3 fr. 50 l'hectol.	7.00
Total.	60.80

Depuis le mois de décembre dernier, les vaches ne sont pas sorties de l'étable, si ce n'est pour aller boire dans la cour, et leur production en lait n'a pas diminué. Lorsque les animaux ne recevaient que du foin, ils étaient dans un état de maigreur qui faisait peine à voir. Le résultat pouvait être prévu. Nous ne saurions trop engager les agriculteurs à ne rien négliger pour bien nourrir leurs animaux : le prix actuel de la viande est de nature à rémunérer toutes les avances faites pour obtenir ce résultat, et d'ailleurs on augmente en même temps la production du fumier, chose essentielle. Pour beaucoup produire, il faut à la fois beaucoup nourrir les animaux et beaucoup nourrir les plantes. (*Ibidem.*)

Secours des nations voisines aux agriculteurs de la France. — Le comité Suisse, écrit M. Eug. Ruel, a expédié pour plus de 300 000 fr. de semences. Avec tout ce que ce pays a donné pour les blessés, les prisonniers, la malheureuse armée de Bourbaki, cela fait des sommes énormes relativement au chiffre et à la fortune de la population. Aussi, en voyant cette noble et généreuse conduite des habitants de la Suisse, ceux qui ont le bonheur de demeurer au milieu d'eux s'y attachent davantage. Nous avons envoyé nos semences aux populations les plus rapprochées de nos frontières, à la Franche-Comté et aux environs de Belfort surtout, puis aux environs de Metz (à la commune de Gorse, qui a bien souffert) et à ceux de Strasbourg. C'est la Société d'agriculture de la Suisse Romande qui, dès le mois de novembre 1870, sur la proposition de M. Demole, de Genève, a pris l'initiative de ces secours agricoles.

— A propos des nobles efforts du comité belge, M. Drouin de L'Huys, président de la Société des agriculteurs de France, écrit :

« M. Bullock a passé près de cinq mois à Sedan pour le *Daily news Fund.* Il a, par son dévouement, contribué à nourrir, au prix de 400,000 fr. recueillis par ce journal, près de 75 communes des Ardennes ; et pour terminer son œuvre de bienfaisance, au moment de re-

tourner en Angleterre, outre un versement de 30,000 fr. par lui effectué au fonds de notre société, il m'a puissamment aidé, vu sa connaissance des hommes et des localités, à établir d'une manière à la fois sûre et rapide l'envoi des semences aux cinq arrondissements.

« J'aurai l'honneur de vous faire parvenir, dans le courant du mois prochain, le tableau complet des expéditions faites, toutes arrivées à destination, et pour la plus grande partie déjà confiées à la terre. Le tout forme une somme de plus de 65,000 fr., et comprend en bloc : 45,000 kil. d'avoine, environ 62,000 kil. d'orge d'été, 110,000 kil. de pommes de terre, 30,000 kil. de pois, 10,000 kil. de haricots, 5,000 kil. de sarrasin et quelques instruments aratoires. Toutes ces graines sont de premier choix. Le comité envoie en ce moment une quantité assez importante de pommes de terre et d'orge d'été (valant 10,000 fr.) à l'arrondissement de Montmédy (Meuse), pour lequel des secours ont été réclamés.

La souscription suédoise atteignait au 28 mars le chiffre de 133,000 francs.

— Sur l'invitation de M. Charles Wœstin, nous nous faisons l'écho sympathique d'un autre appel fait au monde entier en faveur des populations agricoles de la France, par deux jeunes étrangers, M. Edward Blount et M. Léon Mnizzech, fils d'un des anciens propriétaire de la grande sucrerie d'Arlowetz.

« Le Comité de la Société de secours aux paysans français, qui vient de se constituer, a élu son siége central à Paris. Il fait un appel pressant à la charité de tous les pays. De nombreuses Sociétés ont déjà porté secours aux blessés, malades et prisonniers, premières victimes de cette épouvantable guerre. Le monde entier s'est associé pour remplir cette tâche si touchante. Notre Société a en vue plus spécialement de secourir les malheurs et la détresse affreuse des paysans français des départements envahis. Les tristes victimes des cruelles nécessités d'une guerre, où deux millions d'hommes ont lutté dans tant de combats, ne sont pas moins dignes de toucher la pitié des personnes charitables.

Plus de quarante départements de la France sont absolument ruinés par le passage et le séjour des armées belligérantes. Des maladies épidémiques se sont répandues dans ces contrées infortunées sur les hommes et les animaux; la famine, en accablant les populations, a mis le comble à tant de désastres. Rien ne saurait peindre l'étendue des maux qui accablent ces pays naguère si riches et si florissants. Plus de six cents villages sont en ruines. Dans beaucoup de localités, les habitants à peine vêtus sont réfugiés dans des caves. Les semailles

n'ont pu être faites, le bétail manque pour labourer, plus de graines pour l'ensemencement. Enfin, pas de récoltes à attendre pour mettre fin à tant de misères.

Un appel à la charité du monde entier peut seul, s'il est entendu, remédier à une détresse dont souffrent tant de malheureux. S'ils n'étaient pas promptement secourus, nous verrions dans quarante départements français les épouvantables temps de désolation qui ont consterné l'univers pendant une famine récente en Algérie.

Le Comité de secours aux paysans français vient donc de se former, pour venir en aide à de si grandes infortunes. Il recevra avec reconnaissance tout ce qu'on voudra bien lui envoyer; dons en argent et en nature. Les communications doivent être adressées au secrétaire de la Société, 55, rue de Provence. Les souscriptions sont reçues : à Paris, chez M. Edwart Blunt et Ce, 3, rue de la Paix; à la Société générale, 54, rue de Provence; à Londres, à la Soint-Stock-Bank, 59, Pal Mall; à Bruxelles, chez MM. Bruqmann, banquiers, 9, rue d'Arenberg.

Les hannetons. — M. Victor Chatel nous prie de nous faire l'écho de son nouveau cri d'alarme. L'autorité ne devrait pas hésiter à prendre des mesures générales immédiates, pour organiser partout, cette année même, dans ce moment, la destruction des hannetons. Dans toutes les exploitations, on devrait, le matin, avant de commencer le travail de la journée, le soir, avant le souper, organiser une chasse aux hannetons. Dans *toutes* les écoles, on devrait employer les enfants pendant deux heures au moins, chaque jour, à cette chasse. Dans les communes auxquelles leurs ressources le permettent, on devrait donner des primes de 10 centimes, par exemple, par kilogramme, ou par double litre de hannetons recueillis dans la commune même. Ces hannetons qui contiennent en azote environ 3 pour 100 de leur poids, pourraient être employés très-avantageusement comme engrais et, à cet effet, mis à pourrir dans des tas de terre ou dans les fumiers. Le moyen le plus simple de les tuer est de leur arracher la tête à mesure qu'on les prend, et c'est très-vite fait; puis on les jette, si on veut en tirer parti, dans un sac ou un papier.—Victor CHATEL.

PHOTOGRAPHIE.

—

Poste photographique. Son histoire et ses incidents, *par* M. Dagron. — Le ballon le Niepce partit de Paris le 12 novembre 1870, à neuf heures du matin, monté par :

MM. Dagron, photographe;
Fernique, ingénieur des arts et manufactures;
Poisot, artiste peintre, gendre de M. Dagron;
Gnocchi, préparateur de M. Dagron.
Pagano, marin, élève aéronaute;

puis environ six cents kilogrammes d'appareils appartenant à M. Dagron.

Le ballon le Daguerre partait en même temps que le Niepce, emportant trois voyageurs, la correspondance postale, des pigeons et le complément des appareils de M. Dagron.

M. Dagron et M. Fernique étaient envoyés par M. Rampont, directeur général des postes, avec l'approbation de M. Picard, ministre des finances, pour établir en province un service de dépêches photomicroscopiques que l'on devait envoyer à Paris au moyen de pigeons voyageurs. Ce service était réglé par un décret du 10 novembre 1870 et devait être installé à Clermont-Ferrand. M. Fernique devait, en outre de sa collaboration aux travaux de M. Dagron, apporter tous ses soins à l'organisation du service par pigeons, et mettre aussi en œuvre un système de correspondance fluviale que la délégation ne voulut pas pratiquer.

Au départ des deux ballons, le vent portait en plein est. Cette direction n'était pas engageante. Nous partîmes néanmoins accompagnés des vifs témoignages de sympathie d'un grand nombre de personnes venues pour assister à notre départ, la réussite de cette expédition postale devant apaiser tant de justes inquiétudes à Paris.

Arrivé au-dessus des lignes prussiennes, le Niepce fut, ainsi que son compagnon de route, le Daguerre, accueilli par une vive fusillade. A une hauteur de huit cents mètres, les balles sifflaient autour de nous. Le Daguerre fut atteint, nous le vîmes, le cœur serré, descendre vertigineusement et tomber sur le mur d'une ferme à quelques lieues de Paris, nous savons maintenant que c'était près de Ferrières.

Un fait dont les conséquences eussent pu être terribles pour nous, et

qui dut être la cause de la perte du Daguerre, c'est que les sacs de lest étaient fait en toile de coton avariée d'une force insuffisante. Le spectacle du Daguerre percé de balles et capturé par des cavaliers ennemis que nous vîmes accourir, nous fit sentir la nécessité de hâter notre ascension pour échapper au même sort, mais les sacs de lest se rompaient. Il fallut, pendant tout le temps du voyage, ramasser le sable dans une assiette et le jeter ainsi par petites fractions hors de la nacelle.

Vers une heure et demie de l'après-midi, nous étions parvenus à une hauteur de quinze cents mètres. Il nous restait à peine la valeur de deux sacs de lest; et dans l'ignorance où nous étions de la présence ou de l'absence des Prussiens, il fut décidé que la descente se ferait très-rapidement pour ne pas leur laisser le temps d'arriver. La descente se fit donc à raison de dix mètres par secondes environ. Grâce au lest que nous avions ménagé et aux deux guides-ropes dont nous nous étions munis, l'atterissage, malgré un vent violent, se fit sans de graves accidents; mais le ballon se coucha et parcourut environ deux kilomètres avec une vitesse considérable entraînant avec lui la nacelle et nous tous cramponnés dans les cordages. Le pays ne présentait ni buissons ni arbustes que pussent accrocher l'ancre ou les guides-ropes; aussi le ballon ne s'arrêta-t-il que quand filets et tissus furent tellement en lambeaux que le vent n'eut plus sur eux aucune prise. Les cordages en se croisant serrèrent le cou à M. Fernique qui se dégagea par un effort désespéré, même chose arriva à M. Gnocchi qui ne fut débarrassé que par un mouvement de rotation que subit la nacelle. Ce fut M. Poisot qui put sortir le premier de la nacelle et nous venir en aide. Quant à moi, une lourde caisse suspendue à hauteur de tête allait m'atteindre lorsque voyant le danger je la repoussai d'une main, le contre-coup me fit tomber à la renverse les pieds en l'air presque sans connaissance; ce fut mon gendre qui me tira de cette position critique.

Des paysans qui étaient accourus nous donnèrent leurs blouses et leurs casquettes et mirent à notre disposition deux voitures, sur lesquelles fut placé en grande hâte tout le matériel que j'emportais. A peine les voitures étaient-elles chargées que les Prussiens arrivaient et s'emparaient de l'une d'elles. Le ballon fut également capturé, et c'est à sa prise qui occupait le plus l'ennemi que nous devons d'avoir pu nous échapper de ses mains, en sauvant heureusement avec nous la seconde voiture.

A ce moment M. Fernique prit seul la direction de Coule où nous devions le rejoindre, mais les hasards de la fuite nous conduisirent à Vessigneul.

Le maire de Vessigneul, M. Songy, dont nous resterons toujours les

obligés, consentit à nous cacher dans le grenier de sa maison. J'avais en arrivant mis dans la poche de madame Songy, pour les sauver, les papiers et lettres qui m'avaient été confiés. Les bagages furent vivement placés sous la paille d'une grange. Une caisse seule restait à y cacher, quand les Prussiens arrivant la prirent et l'emportèrent. Profitant de leur départ et prévoyant leur prompt retour en plus grand nombre, M. Songy, sans perdre de temps, nous fit monter dans sa voiture et nous conduisit lui-même à Fontaine-sur-Coule chez M. le curé Cachier. Ce dernier qui avait eu la veille à loger deux officiers prussiens, et qui, d'un instant à l'autre, devait en recevoir d'autres, sachant aussi l'ennemi à notre poursuite, se hâta de nous faire partir par le derrière de sa maison et du pays afin d'éviter la rencontre des Prussiens et l'indiscrétion des habitants. M. Cachier nous recommanda de la manière la plus obligeante à son collègue M. Darcy, curé de Cernon, où nous arrivâmes -ténués de fatigue et de faim à dix heures du soir.

M. Darcy et sa mère s'empressèrent de nous donner les soins les plus dévoués. Ils voulaient nous faire reposer, mais à minuit on vint frapper à leur porte. C'était des paysans qui rapportaient une partie des bagages laissés à Vessigneul, et venaient pour avertir que les Prussiens étaient sur nos traces et les suivaient de près. M. Darcy nous fit aussitôt mettre en route pour Bussy-Lettrée où nous arrivions à cinq heures du matin. Ayant abandonné nos vêtements à la descente du ballon, n'ayant qu'une *blouse* sur le dos, nous eûmes à souffrir considérablement du froid pendant cette nuit glaciale.

L'instituteur de Bussy-Lettrée, M. Varnier, s'empressa à son tour, sur la bonne recommandation de M. le curé de Cernon, de nous rendre service. Il nous fit un bon feu près duquel nous pûmes réchauffer nos membres glacés, et nous procura des voitures pour Sompins. Nous avions décidé que nous n'entrerions pas tous ensemble dans ce petit pays pour ne pas éveiller la curiosité. M. Poisot resté en arrière, fut interrogé par un groupe d'habitants qui lui apprirent qu'un étranger était allé la veille chez le receveur des postes, M. Legrand. Supposant que cet étranger pourrait bien être M. Fernique, j'allai aux informations et j'eus le plaisir d'apprendre par M. Legrand lui-même que c'était bien effectivement notre collègue échappé comme nous jusqu'alors aux mains de l'ennemi. M. Legrand l'avait lui-même conduit la veille à Dampierre. Avec la plus grande obligeance, il nous offrit de repartir immédiatement avec nous pour la même destination. Nous arrivames à Dampierre à une heure du matin.

Dans cette ville, M. le docteur Mosment nous offrit cordialement l'hospitalité. Dans l'espoir que le oyage pourrait s'effectuer plus aisément,

il nous procura à Dampierre des conducteurs munis de laisser-passer prussiens pour des transports de vin. Un de ces conducteurs dont nous nous rappelons le nom avec plaisir est M. Gauthier, homme estimable, bien connu dans le pays. Ce qui avait été sauvé du matériel fut placé dans des tonneaux vides et transporté ainsi quelque temps. Nous passâmes à Nogent-le-Long où nous fûmes, sur la recommandation du docteur Mosment reçu amicalement par le docteur Bertrand. A son tour, le docteur Bertrand nous recommanda au préfet de l'Aube, M. Lignier, qui était à ce moment à Pougy. M. Lignier nous donna le conseil de passer par Vandeuvre. Il y avait huit heures que nous en suivions la route quand les gens du pays nous prévinrent que les Prussiens réquisitionnaient en cet endroit les chevaux et les voitures. Il nous fallut donc retorner sur nos pas et prendre la route d'Arcis-sur-Aube occupé par les Prussiens. Comme nous ne pouvions présenter nos barriques à l'octroi, nous les laissâmes dans un petit village et nous entrâmes dans Arcis où tous les hôtels étaient remplis de Prussiens.

A l'hôtel de la poste à la table d'hôte où nous fûmes obligés de dîner avec les officiers, un médecin vétérinaire hanovrien qui probablement avait quelque doute à notre égard, voulut absolument parier 100 thalers avec moi que dans quatorze jours Paris serait rendu. Il me passa sa carte pour confirmer son pari, ce qui semblait me demander la mienne.

Inutile de dire que je ne l'acceptai pas.

Pendant la nuit, les bagages furent replacés en caisse et en paniers, et à quatre heures du matin nous quittions Arcis pour nous rendre à Troyes, également occupé. Nous laissions à Arcis le marin Pagano, la sureté générale exigeant cette séparation. Bien nous en prit, en effet, de partir la nuit, car nous apprîmes plus tard qu'à sept heures du matin toutes les issues de la ville étaient gardées.

A Troyes, notre position ne fut pas améliorée, nous eûmes grand peine à nous procurer voitures et chevaux. Nous sommes heureux de reconnaître que l'aide de M. Geoffroy, négociant en cette ville, nous fut d'un grand secours à cet effet. Nous quittions Troyes le 17 à trois heures du matin par la route de Saint-Florentin à Auxerre; un corps considérable de l'armée du prince Fréderic-Charles nous précédait de douze heures sur cette route qui devenait ainsi hérissée d'obstacles pour nous. Arrivés à Curel que les Prussiens venaient d'occuper, on ne voulut pas nous en laisser sortir. M. Poisot se rendit chez le major prussien logé au château de M. de la Bourdonnaye et demanda l'autorisation de continuer notre chemin. Le major répondit qu'on ne pourrait quitter Aural que le lendemain matin à huit heures après le départ des Prussiens.

Pendant que j'étais avec mon préparateur arrêté por les sentinelles

p russiennes, et attendant la réponse du major, des coups de fusil se firent entendre à quelque distance; les sentinelles, nous prenant pour des francs-tireurs, s'apprêtaient à nous faire un mauvais parti. J'eus de la peine à leur faire attendre l'arrivée de mon gendre, qui vint fort à propos faire connaître les ordres du major. On nous laissa retourner la voiture, avec laquelle nous pûmes gagner une ferme du village. Comme il pleuvait à verse, nous entrâmes dans une grange avec l'intention d'y passer la nuit, mais les Prussiens ne tardèrent pas à nous déloger en proférant des menaces.

La voiture de matériel étant restée dans la cour, les Prussiens voulurent la visiter, disant que sûrement nous arrivions de Paris. Je déclarai venir de Troyes, et un officier fut demandé pour constater le fait. Les soldats exigèrent, en attendant sa venue, que les caisses restassent ouvertes. C'est à cette fâcheuse mesure que je dois attribuer une nouvelle perte de plusieurs appareils importants pour le travail de ma mission. Le temps se passa et l'officier, occupé à dîner, fort heureusement ne vint pas.

Pendant ce temps le conducteur de la voiture, qui avait laissé sa lanterne dans la grange, y retournait pour la prendre. Les Prussiens, apercevant cette grange ouverte à nouveau, pensent que nous y sommes rentrés malgré leur défense; ils donnent l'ordre aux propriétaires de prendre des lumières pour les éclairer, et nous cherchent pour nous fusiller.

Nous avions heureusement pu dans l'obscurité gagner la porte de sortie de la ferme, traverser le chemin, et entrer dans une auberge où étaient encore quantité d'autres Prussiens. Nous nous assîmes devant le feu. Les officiers, qui sortaient de table d'une salle à côté, nous regardaient avec méfiance et passaient près de nous le revolver à la main. Nous dûmes rester toute la nuit sur pied dans cette auberge, dont les maîtres étaient affolés par les exigences des envahisseurs, et tous nous perdîmes l'espoir de nous tirer d'affaire.

Le 18 au matin les Prussiens s'éloignaient sur Joigny, mais l'avant-garde n'avait pas fait trois kilomètres qu'elle rencontra à Briénon une défense organisée de la garde nationale. Le combat rendait le chemin impossible pour nous; il fallut, avec notre voiture de bagages, prendre à travers champs par une pluie torrentielle, avançant très-péniblement sur des terres labourées et détrempées, poussant ou soutenant tour à tour nous-mêmes la voiture. Nous trouvions souvent les traces profondes des chevaux des uhlans qui venaient d'explorer en tous sens avant nous cette partie de la campagne.

Arrivés aux lignes françaises, à Mont-Saint-Sulpice, une difficulté que

nous n'attendions guère se présenta. Ce fut l'autorité de l'endroit, qui ne voulant pas croire que nous avions pu parcourir impunément tout ce pays occupé, ne trouva rien de mieux que de nous recommander désobligeamment sur le reste du chemin que nous avions encore à faire pour nous rendre à Auxerre, où nous savions le préfet instruit de notre mission. A Seignelay cette mauvaise recommandation nous causa des ennuis sérieux et une perte de temps sensible. Nos bagages furent visités, et la foule mal prévenue se montrait hostile. Nous quittâmes ce pays escortés par un détachement de la garde nationale, qui nous conduisit jusqu'à Monéteau, où une nouvelle escorte nous attendait. Nous devons dire cependant, à la louange du capitaine de la garde nationale de Monéteau, dont nous avons le regret de ne pas connaître le nom, que non-seulement il nous donna protection, mais encore qu'il mit à notre disposition sa propre voiture et des couvertures pour nous garantir du temps affreux, et nous conduisit avec ses hommes chez M. le préfet d'Auxerre, où nous arrivâmes à onze heures du soir, brisés de fatigue et d'émotions. Le préfet nous fit connaître qu'il venait de recevoir de la délégation de Tours l'ordre de nous y envoyer. A Nevers, nouveau télégramme de M. le ministre Gambetta nous enjoignant d'arriver sans délais et de toute urgence.

Le 21 novembre nous arrivions enfin à Tours à huit heures du matin et nous nous présentions immédiatement chez M. Gambetta. M. Fernique, qui avait pu gagner Tours avant nous, y fut mandé aussitôt. Nous fûmes prendre connaissance de notre traité du 10 novembre avec M. Rampont, directeur général des postes, signé par M. Picard, ministre des finances. La délégation, sur les avis de M. Barreswill, l'éminent chimiste, avait eu aussi l'idée de réduire les dépêches photographiquement par les procédés ordinaires. Dans cette vue la délégation avait décrété le 4 novembre l'organisation d'un service analogue. M. Blaise, photographe à Tours, avait commencé ce travail, mais sur papier; il reproduisait deux pages d'imprimerie sur chaque côté de la feuille; la finesse du texte était limitée par le grain et la pâte du papier. Ce service, commencé à Tours par la délégation, fonctionnait assez mal, puisque du 26 octobre au 12 novembre, jour de notre départ, Paris n'avait reçu aucun message par pigeon.

Mis en demeure par M. Steenackers, directeur des télégraphes et des postes de la délégation, de fournir un spécimen de ma photomicroscopie sur pellicule, l'exemplaire que je produisis fut trouvé tout à fait satisfaisant, et la photographie sur papier fut abandonnée pour les dépêches. Ma pellicule, outre son extrême légèreté, présentait l'immense avantage de ne poser en moyenne que deux secondes, tandis que le papier néces-

sitait plus de deux heures, vu la mauvaise saison; de plus, sa transparence donnait un excellent résultat à l'agrandissement qui se faisait à Paris au moyen de la lumière électrique.

Aidé par mes collaborateurs, j'organisai immédiatement le travail de la reproduction des dépêches officielles et privées, qui devait être si utile à la défense nationale et aux familles. A partir de ce moment je fus seul à les exécuter sous le contrôle éclairé de M. de Lafollye, inspecteur des télégraphes, chargé par la délégation du service des dépêches par pigeons voyageurs. Sur ses avis, le travail originaire fut modifié, et le résultat, eu egard au peu de matériel que nous avions pu sauver, fut une production plus rapide et plus économique.

Les journaux ayant fait connaître que les Prussiens s'étaient emparés d'une grande partie de mon matériel, je me fais un plaisir de dire ici que M. Delezenne et M. Dreux, agents de change à Bordeaux, tous deux amateurs distingués de photograhie, offrirent avec empressement à l'administration des appareils semblables à ceux que je possédais, et ils furent mis à ma disposition. Le stock des dépêches fut promptement écoulé ; je suis heureux de pouvoir affirmer qu'activement secondé par mes collaborateurs, aucun retard ne s'est produit dans mon travail, mais le déplacement de la délégation, et surtout le froid intense qui paralysait les pigeons, ont créé de sérieuses difficultés.

Lorsque rien n'entravait le vol de ces intéressants messagers, la rapidité de la correspondance était vraiment merveilleuse; je puis pour ma part en citer un exemple :

Manquant de certains produits chimiques, notamment de coton azotique que je ne pouvais me procurer à Bordeaux, je les demandai par dépêche-pigeon, le 18 janvier, à MM. Poullenc et Wettemann, à Paris, en les priant de me les expédier par le premier ballon partant. Le 24 janvier les produits étaient rendus à mes ateliers à Bordeaux. Le pigeon n'avait mis que douze heures pour franchir l'espace de Poitiers à Paris ; la télégraphie ordinaire et le chemin de fer n'eussent pas mieux fait.

Les dépêches officielles ont été exécutées avec une rapidité surprenante. M. de Lafollye nous les remettait lui-même à midi, et le même jour, à cinq heures du soir, malgré une saison d'hiver exceptionnellement mauvaise, dix exemplaires étaient terminés et remis à l'administration. Nous en avons fait ainsi treize séries sans être une seule fois en retard. Les dépêches privées étaient exécutées dans les mêmes conditions. Le travail était considérable, car à l'exception d'un petit nombre de pellicules qui n'ont été envoyées que six fois, parce qu'elles sont promptement arrivées, la plupart l'ont été en moyenne vingt fois, et quelques-unes trente-cinq et trente-sept fois. Nous avons aussi reproduit en photomicroscopie

une grande quantité de mandats de poste. Les destinataires ont pu toucher leur argent à Paris comme en temps ordinaire.

Chaque pellicule était la reproduction de douze ou seize pages in-folio d'imprimerie, contenant en moyenne, suivant le type employé, trois mille dépêches. La légèreté de ces pellicules a permis à l'administration d'en mettre sur un seul pigeon jusqu'à dix-huit exemplaires donnant un total de plus de cinquante mille dépêches pesant ensemble *moins d'un gramme*. Toute la série des dépêches officielles et privées que nous avons faites pendant l'investissement de Paris, au nombre d'environ cent quinze mille, pesaient en tout *deux grammes*. Un seul pigeon eût pu aisément les porter. Si on veut maintenant multiplier le nombre des dépêches par le nombre d'exemplaires fourni, on trouve un résultat de plus de deux millions cinq cent mille dépêches que nous avons faites pendant les deux plus mauvais mois de l'année.

On roulait les pellicules dans un tuyau de plume que des agents de l'administration attachaient à la queue du pigeon; leur extrême souplesse et leur complète imperméabilité les rendaient tout à fait convenables à cet usage. En outre, ma préparation sèche a le triple avantage de se préparer en une seule fois, de ne donner aucune bulle et de ne pas se détacher à la venue de l'image, elle donne toute sécurité dans le travail et n'expose pas aux déboires comme les procédés à sec ordinaires.

Je pense faire plaisir à beaucoup de personnes en joignant au tirage à part de ce rapport un spécimen d'une pellicule, reproduction identique de ce que j'ai fait pour la poste par pigeons pendant le siége de Paris. Pour lui donner plus d'authenticité, l'administration a bien voulu la revêtir de son timbre, auquel j'ai joint ma signature. Pour ne léser aucune susceptibilité, les noms seuls ont été changés.

P. S. — Revenu gravement malade de Bordeaux, retardé par les malheureux événements de Paris, mon rapport allait passer à l'imprimerie, quand on me mit sous les yeux des articles de journaux publiés par diverses personnes, notamment par M. Lévy, de Paris, se donnant comme ayant fait les dépêches du gouvernement par pigeon voyageur Ces messieurs ont eu grand tort de laisser induire le public en erreur. Ils me mettent dans la nécessité de protester contre ces articles mensongers et de revendiquer mon droit par la voie de la presse.

J'ai eu le bonheur de réussir dans ma tâche, à la grande satisfaction du gouvernement, qui peut en témoigner. Je partis de Paris pour faire les dépêches photomicroscopiques par pigeons, muni d'un traité de l'administration des postes, signé du ministre des finances, et ce traité fut échangé avec un autre de la délégation, me concédant la reproduction de toutes les dépêches officielles et privées sans exception. Il est donc

souverainement injuste que d'autres, qui n'ont rien fait, cherchent à s'attribuer le bénéfice de mes travaux.

SCIENCE VULGARISÉE; SUR LE ROLE SCIENTIFIQUE DE L'IMAGINATION

—

Discours prononcé en présence de l'Association britannique pour l'avancement des sciences à Liverpool, le 16 septembre 1870, par *M*. JOHN TYNDALL. (Suite de la page 358.) — Par la force combinée de l'imagination et de la raison, nous pouvons aussi pénétrer ce mystère. Le nuage ne distingue pas entre les ondes éthérées de diverses grandeurs, il les réfléchit toutes également. Il n'exerce aucune action élective. Et la cause de l'absence d'élection est peut-être que les particules du nuage sont si grosses en comparaison de l'amplitude des ondes de l'éther, qu'elles les réfléchissent toutes indifféremment. Un large écueil réfléchit à vague roulante que lui envoie l'atlantique aussi aisément que la ride produite par l'aile d'un oiseau de mer; et en présence de larges surfaces réfléchissantes, les différences de grandeurs entre les ondes de l'éther peuvent disparaître.

Mais qu'arrivera-t-il si l'on suppose que les particules réfléchissantes au lieu d'être très-larges, sont au contraire très-étroites, en comparaison des dimensions des ondes? Dans ce cas, au lieu que l'onde soit reçue toute entière de front et en grande partie renvoyée en arrière, une petite portion seulement sera brisée. La grande masse de l'onde passera sans réflexion sur une particule aussi petite. Dispersez, diffusez donc à pleines mains ces petites particules étrangères dans notre atmosphère, et demandez à votre imagination de surveiller l'action qu'elles vont exercer sur les ondes solaires. Des ondes de toutes dimensions viennent se heurter contre ces particules; et vous voyez que, à chaque collision, une portion des ondes heurtantes rebondit par réflexion. Toutes les ondes du spectre, depuis le rouge extrême jusqu'au violet extrême sont ainsi traitées. Mais dans quelles proportions ces ondes seront-elles dispersées? Une image très-nette vous mettra à même de prendre les devants sur la réponse expérimentale. Vous souvenant que les ondes rouges ont avec les ondes bleues beaucoup des

rapports qu'ont les sillons avec les rides, demandons-nous si ces particules excessivement petites sont capables de disperser toutes les ondes dans la même proportion. Si elles ne le sont pas, et il suffit d'un instant de réflexion pour se convaincre qu'elles ne le sont pas, la production de la couleur sera un incident nécessaire de la dispersion. La largeur est une dimension relative; et plus étroite est l'onde, plus grande est la dimension relative de la particule contre laquelle l'onde vient se heurter, plus grand aussi est le rapport à l'onde totale de la portion d'onde réfléchie. Un caillou placé sur le chemin d'une des rides circulaires produites par la grosse goutte de pluie qui tombe sur un bassin d'eau tranquille, repoussera en arrière une grande fraction de la ride qui vient le heurter, tandis que la portion d'une onde plus grande réfléchie par ce même caillou peut n'être qu'une fraction infinitésimale. Cela posé, nous avons déjà rendu très-évident à votre esprit ce fait que pour que la lumière solaire reste blanche, il faut que ses proportions constituantes ne soient pas altérées; or, dans l'acte de partage réalisé par ces particules très-petites, nous voyons que ces proportions sont altérées; et qu'une fraction indue ou excédante des plus petites ondes est dispersée par les particules, il en résulte nécessairement que dans la lumière dispersée ou diffuse, le bleu sera la couleur prédominante. Les autres couleurs du spectre doivent, dans une certaine proportion, être associées avec le bleu. Elles ne sont pas absentes, mais déficientes. Nous devons, de fait, les retrouver toutes, mais en proportion diminuée, depuis le violet jusqu'au rouge.

Nous avons pris l'imagination pour juge dans un cas particulier, et en admettant que la théorie des ondulations soit une réalité, nous sommes, il me semble, arrivés par une série de raisonnements très-certains à cette conclusion que si des particules, petites, relativement aux dimensions des ondes de l'éther, sont en suspension dans notre atmosphère, la lumière dispersée ou diffusée par ces particules, sera exactement celle que nous observons dans notre firmament azuré : si l'on analyse cette lumière, on y trouve toutes les couleurs du spectre, mais on les y trouve dans les proportions indiquées par notre conclusion.

Reportons notre attention sur la lumière qui passe entre les particules sans avoir été dispersée par elles, comment sera-t-elle définitivement affectée? Par les collisions successives avec les particules, la lumière blanche sera de plus en plus dépouillée de ses ondes plus courtes; elle perdra donc de plus en plus de sa proportion normale de bleu. Ce résultat peut-être affirmé *à priori*. La lumière transmise, si la distance parcourue est courte, se montrera jaunâtre. Mais à mesure que

le soleil s'abaisse vers l'horizon, la distance atmosphérique parcourue augmente, et avec elle, par conséquent, le nombre des particules dispersantes. Elles soustraient successivement le violet, l'indigo, le bleu, et diminuent même la proportion de vert. La lumière transmise dans de semblables circonstances doit passer du violet au rouge par l'orangé. C'est aussi exactement ce que nous trouvons dans la nature. Ainsi, pendant que la lumière réfléchie nous donne à midi l'azur foncé des cieux alpins, la lumière transmise nous donne au coucher du soleil le cramoisi chaud des neiges alpines. Les phénomènes, certainement se passent comme si notre atmosphère était un milieu rendu légèrement trouble par la suspension mécanique de particules étrangères extrêmement fines. Ici, comme auparavant, nous retrouvons notre sceptique *comme si*, c'est un des parasites de la science, toujours sous la main, toujours prêt à s'implanter, et à se dresser s'il se peut, sur les points faibles de notre philosophie. Mais une forte constitution défie les parasites, et dans le cas actuel, à mesure que nous interrogeons les phénomènes, la probabilité croît comme une santé de plus en plus florissante, jusqu'à ce que, à la fin, la maladie du doute soit complétement extirpée. La première question qui surgit naturellement est celle-ci : peut-on prouver réellement que les particules agissent de la manière indiquée? Aucun doute à ce sujet. Chacun de vous est en mesure de soumettre cette question à une épreuve expérimentale. L'eau ne dissout pas la résine, mais l'alcool la dissout; et si lorsque l'alcool tient la résine en dissolution, on en fait tomber quelques gouttes dans l'eau, la résine se sépare immédiatement sous forme de particules solides qui rendent l'eau laiteuse. La finesse du précipité est en raison inverse de la quantité de résine dissoute. Vous pouvez l'amener à se séparer en grumeaux épais ou en particules excessivement fines. M. le professeur Brucke nous a indiqué les proportions les plus particulièrent convenables pour les expériences que nous avons à faire. On dissout un gramme de mastic pur dans 86 grammes d'alcool absolu ; et l'on fait tomber goutte à goutte la solution transparente ainsi obtenue dans un verre contenant de l'eau claire vivement agitée. Il se forme ainsi un précipité excessivement fin qui déclare sa présence par son action sur la lumière. Si l'on place une surface noire derrière le verre, et que l'on permette à la lumière de venir d'en haut ou de front, le milieu se montre distinctement bleu. Ce n'est peut-être pas un bleu aussi parfait que celui que j'ai vu cette année dans les Alpes par des jours exceptionnels, mais c'est un beau bleu de ciel. Le lait de Londres, et, je le crains, le lait aussi de Liverpool se rapprochent de la même couleur par un effet de la même cause; et M. Helmholtz

a découvert irrévencieusement le fait que le bleu le plus foncé de l'œil est simplement dû à l'action d'un milieu trouble.

L'action des milieux troubles sur la lumière a été expliquée par Goethe, qui, quoique n'étant pas initié à la théorie des ondulations, avait été conduit par ses expériences à regarder le firmament comme un milieu trouble illuminé, ayant derrière lui l'obscurité de l'espace. Il décrit des verres qui montrent par transmission une couleur jaune brillante, et par réflexion une belle lumière bleue. M. le professeur Stokes, qui a probablement discerné le premier la nature réelle de l'action des petites particules sur les ondes de l'éther, décrit un verre de même espèce (1). On peut voir à la devanture de M. Salviati dans Saint-James street, de magnifiques échantillons de ce verre. Ce que les artistes appellent *glacis Chill* est sans doute un effet de ce genre. En raison de l'action de particules très-minimes, les bruns d'une peinture présentent souvent l'apparence d'une fleur faite avec des plumes. En frottant le vernis avec un mouchoir de soie, la continuité optique est établie, et le chill glacis disparaît. Il y a quelques années je voyais M. Hirst expérimenter à Zermatt, sur l'eau trouble de la Wisp, alors chargée de matière très-divisée provenant des glaciers. Lorsqu'on la laisse tranquille pendant un jour ou deux, la matière plus grosse tombe au fond, mais la matière plus fine reste en suspension, et donne à l'eau une teinte bleue très-distincte. On a reconnu que la couleur bleue de certains lacs alpins était due en partie à la même cause. M. le professeur Roscöe a constaté plusieurs cas très-frappants de même genre. Dans un mémoire remarquable, Feu James Forbes a montré que la vapeur issue de la soupape de sûreté d'une locomotive, lorsqu'on l'observait convenablement, montrait dans une certaine phase de la condensation les couleurs du firmament. C'est-à-dire une lumière bleue par réflexion, une lumière orange ou rouge par transmission. Le même effet, remarqué par Goethe, se reproduit dans une certaine étendue avec la fumée de tourbe. Il y a plus de dix ans, à Killarney, je m'amusais à observer par un jour calme les colonnes allongées de fumée qui s'élevaient des cheminées des chaumières. Il était facile de projeter la portion inférieure de la colonne sur une forêt sombre de sapins, et la portion supérieure sur un nuage brillant. Dans le premier cas, elle était bleue, vue qu'elle était principale-

(1) Ce verre vu par réflexion montre une couleur ressemblant fort à celle de la décoction d'écorce de marronnier dans l'eau. Chose assez curieuse, Goethe fait mention de cette même décoction : on prend, dit-il, une petite bande d'écorce franche de marronnier ; ou la projette dans un vase d'eau et après un temps très-court, on voit apparaître le bleu de ciel le plus parfait. (Goethes Werke. Vol. XXIX, p. 24.)

ment par la lumière réfléchie; dans le second, elle était rougeâtre, vue surtout par la lumière transmise.

Le précipité fin de Brucke auquel j'ai fait allusion plus haut, apparaît jaunâtre vu par transmission ; mais en renforçant convenablement le précipité, on peut communiquer à la lumière blanche de midi une teinte rubis aussi foncée que celle du soleil vu à travers la fumée de Liverpool, ou sur les horizons alpins. Je ne prétends pas cependant citer la grosse fumée qui sort du charbon comme un exemple de l'action des petites particules, parce que cette fumée absorbe et détruit les ondes du bleu, au lieu de les renvoyer à l'œil de l'observateur.

Ces faits multiples, et beaucoup d'autres que je pourrais citer en nombre indéfini, s'expliquent par la mise en jeu d'un seul principe : si les particules dispersantes sont petites en comparaison des dimensions des ondes, nous avons dans la lumière réfléchie une plus grande proportion de petites ondes, dans la lumière transmise une plus grande proportion de grandes ondes, que nous n'en avions dans la lumière blanche primitive. La conséquence physiologique est que le bleu prédomine dans l'une, l'orangé ou le rouge dans l'autre. Et maintenant poussons nos recherches en avant. Nos meilleurs microscopes nous révèlent facilement des objets qui n'ont pas en diamètre plus d'un cinquante millième de pouce, c'est moins que la longueur d'onde de la lumière rouge. En réalité, un microscope de première force nous met à même de discerner des objets dont le diamètre n'excède pas la longueur de la plus petite des ondes du spectre visible. Nous pouvons donc à l'aide du microscope soumettre nos particules à l'épreuve de l'expérience. Si elles sont aussi grandes que les longueurs d'onde elles seront vues infailliblement ; et si elles ne sont pas vues, c'est qu'elles sont plus petites. J'ai remis aux mains de notre président un flacon contenant des particules de Brucke plus nombreuses et plus grosses que celles examinées par M. Brucke. Le liquide présentait une couleur laiteuse bleue ; et M. Huxley lui appliqua son occulaire le plus grossissant. Il m'affirmait que si des particules ayant seulement un cent-millième de pouce de diamètre existaient dans ce liquide, elles n'échapperaient pas à son regard. Mais il ne vit aucune particule. Sous ce microscope le liquide trouble ne se distinguait pas de l'eau distillée. Brucke, je puis le dire, avait constaté de son côté que les particules étaient en dehors des grandeurs visibles au microscope.

Mais nous sommes en mesure d'imiter, de beaucoup plus près que nous ne l'avons fait jusqu'ici, les conditions naturelles de ce problème. Nous pouvons engendrer dans l'air, comme beaucoup de vous le savent, des cieux artificiels, et prouver leur parfaite identité avec les

cieux naturels, en ce qui regarde la manifestation d'un nombre tout à fait inattendu de phénomènes. Bien plus, par un procédé continu de croissance, nous sommes à même d'établir un trait d'union entre la matière-ciel, si nous pouvons nous exprimer ainsi, avec la matière moléculaire d'une part, de l'autre avec la matière molaire ou la matière en masses sensibles. Pour mettre ce fait en évidence, j'aurai recours à une expérience communiquée par M. Morren de Marseille, à la dernière réunion de l'Association britannique. Le soufre et l'oxygène se combinent pour former le gaz acide sulfureux. C'est ce vilain gaz qui sent si fort quand nous brûlons dans l'air une allumette soufrée. Deux atomes d'oxygène et un atome de soufre constituent la molécule d'acide sulfureux. Cela posé, il a été montré récemment, par un grand nombre d'exemples, que les ondes de l'éther émanant d'une source très-intense, telle que le soleil ou la lumière électrique, est complétement capable de dissocier les atomes de ces molécules gazeuses. Un chimiste appellerait cette séparation *décomposition* par la lumière; mais il nous importe à nous, qui examinons la puissance et le rôle de l'imagination, d'avoir constammen sous les yeux les images physiques que nos expressions signifient. Voilà pourquoi je dis en termes nettement définis, que les composantes des molécules de l'acide sulfureux sont séparées ou dissociées par les ondes éthérées. Enfermons cette substance dans un récipient ou ballon convenable, plaçons-le dans une chambre noire, et faisons-le traverser par un puissant rayon lumineux. Nous ne voyons d'abord rien. Le vase qui contient le gaz semble tout à fait vide. Bientôt, cependant on voit apparaître le long de la trace du rayon une belle couleur de ciel bleu, due aux particules libérées du soufre. Pendant un certain temps le bleu devient de plus en plus intense; il devient ensuite blanchâtre, et passe peu à peu d'un bleu blanchâtre au blanc plus ou moins parfait. Si l'action se continue assez longtemps, nous remplissons à la fin ce tube d'un nuage dense de particules de soufre que nous pouvons rendre visibles par l'application de moyens appropriés.

Ici donc, nos ondes éthérées brisent les liens de l'affinité chimique, et mettent en liberté un corps, le soufre, qui, à la température ordinaire est solide, et qui par conséquent devient un objet tombant sous nos sens. Nous avons tout d'abord les atomes libres du soufre, qui sont à la fois invisibles et impuissants à exciter sensiblement la rétine par la lumière qu'ils renvoient. Mais ces atômes se rapprochent, s'unissent graduellement pour former des molécules ; et ces molécules grossissent de plus en plus, de manière à apparaître après une ou deux minutes sous forme de matière-ciel. Dans cette condition elles sont encore invi-

sibles individuellement, mais aptes à envoyer à la rétine une quantité de mouvements ondulatoires suffisante pour produire le bleu du firmament. Les particules se maintiennent ou peuvent être maintenues dans cet état pendant un temps considérable durant lequel aucun microscope ne peut lutter avec elles. Mais elles continuent à devenir plus grosses et passent par des gradations insensibles à l'état de nuage, sous lequel elles ne peuvent plus échapper à l'œil armé. Ainsi, sans solution de continuité, nous commençons par de la matière à l'état de molécules, et nous finissons par de la matière à l'état de masse, en passant par la matière-ciel, moyen terme de cette série de modifications.

Au lieu de l'acide sulfureux, nous pouvons prendre une douzaine d'autres substances, et produire le même effet avec chacune d'elles. Dans le cas de quelques unes, probablement dans le cas de toutes, il est possible de conserver la substance dans sa condition-ciel pendant quinze ou vingt minutes, sous l'action continue de la lumière. Pendant ces quinze ou vingt minutes, les particules deviennent incesssamment plus grosses, sans jamais excéder les dimensions requises pour la production du ciel-bleu. Et si l'on plaçait sous vos yeux deux vases contenant chacun de la matière-ciel, il vous serait possible de reconnaître très-distinctement celui des vases qui contient les plus grosses particules. La rétine est très-sensible aux différences de lumière, lorsque, comme ici, l'œil est dans une obscurité relative, et lorsque les quantités de mouvements moléculaires envoyées vers la rétine sont petites. Les plus grosses particules se révèlent elles-mêmes par la plus grande blancheur de la lumière diffusée par elles. Reportez maintenant votre esprit sur l'observation ou tentative d'observation faite par notre président, lors qu'il essaya en vain de distinguer les particules résineuses du milieu de Brucke, et comme vous l'avez fait jusqu'ici, suivez moi bien. Je fais arriver un rayon de lumière au sein d'une certaine vapeur. En deux minutes, l'azur apparait et quinze minutes s'écoulent avant qu'il ait cessé. Mais après vingt minutes, sa couleur et quelques autres phénomènes, annoncent que le bleu est celui de particules certainement plus petites que celles cherchées en vain par M. Huxley. Ces particules, comme nous l'avons déjà établi, doivent avoir un diamètre de moins d'un cent-millième de pouce. Cela posé, j'ai besoin de soumettre à votre imagination la question suivante : Voici des particules qui ont grandi continuellement pendant quinze minutes, et qui au bout de ce temps sont démonstrativement plus petites que celles qui défiaient le microscope de M. Huxley : *Quelles peuvent avoir été les dimensions de ces molécules au début de leur croissance* ? Quelle idée pouvez-vous vous former de leur petitesse? Les distances de l'espace

stellaire nous donnent simplement un sentiment étourdissant d'immensité sans laisser dans notre esprit aucune impression saisissable ; et les grandeurs avec lesquelles nous avons à faire maintenant nous étourdissent également en sens opposé. Nous avons à compter avec des infiniment petits, en comparaison desquels les test-objets du microscope sont littéralement immenses.

De leur perméabilité à la lumière stellaire, et d'autres considérations, sir John Herschel tire quelques conclusions frappantes relativement à la densité et au poids des comètes. Vous savez que ces corps extraordinaires et mystérieux laissent quelquefois des queues de cent millions de milles de longueur et de cinquante mille milles de diamètre ou de largeur. Le diamètre de notre terre est de huit mille milles. La terre avec le firmament, et une bonne portion de l'espace au-delà du firmament, serait certainement contenue dans une sphère de dix mille milles de diamètre. Concevons qu'on remplisse une sphère creuse de ce diamètre avec la matière cométaire, et que nous en fassions notre unité de mesure. Pour produire une queue de comète des dimensions que nous venons de rappeler, il faudrait que nous eussions à verser dans l'espace trois cent mille semblables mesures. Supposons maintenant que la totalité de cette matière soit réunie et convenablement comprimée, que supposez-vous que sera son volume ? Sir John Herschel vous annoncerait probablement que cette masse entière pourrait être entraînée d'un seul coup de collier par un de nos chevaux de trait. Je ne sais pas, en réalité, si pour emporter cette poussière cométaire, il faudrait plus qu'une fraction de force de cheval. Après cela vous serez disposé à ne pas traiter de monstrueuse une idée que je me suis faite quelquefois relativement à la quantité de matière de notre firmament. Supposons une couche ou coquille entourant la terre, à une hauteur au-dessus de sa surface qui la place au delà de la matière grossière en suspension dans les régions basses de l'air, par exemple, à la hauteur du Matterhorn ou du Mont-Blanc. En dehors de cette couche nous avons le bleu foncé du ciel. Admettons que l'espace atmosphérique au-delà de la couche soit entièrement balayé et que toute la matière-ciel soit rassemblée avec soin. Quelle sera probablement sa quantité? J'ai pensé quelquefois que la caisse de voyage d'une dame pourrait la contenir toute entière. J'ai pensé aussi que la petite malle d'un monsieur, et peut-être même sa tabatière, pourrait la contenir. Que notre ciel actuel soit ou non capable d'une telle condensation ; je n'en regarde pas moins comme certain qu'un ciel tout aussi vaste que le nôtre, et aussi bon en apparence, pourrait ne former qu'une quantité de matière remplissant à peine le creux de la main.

Petite en masse, l'immensité, au point de vue du nombre des particules de notre ciel peut se conclure de la continuité de sa lumière. Elle n'est nullement brisée en morceaux; ce n'est pas sur des points isolés que l'azur des cieux se révèle à nous. Pour l'observateur placé au sommet du Mont-Blanc, le bleu du ciel est aussi continu et aussi cohérent que s'il formait une surface solide du glacis le plus fin. Un dôme en marbre poli ne présenterait pas une continuité plus absolue. Et M. Glaisher vous apprendra que si notre couche ou coquille hypothétique était soulevée jusqu'à deux fois la hauteur du Mont-Blanc au-dessus de la surface de la terre, nous aurions toujours l'azur des cieux étendu sur nos têtes. Partout à travers l'atmosphère ces particules-ciel sont disséminées. Elles remplissent les vallées alpines, s'étendant comme une gaze délicate en avant des pentes des forêts de pins. Quelquefois elles enveloppent les pics des montagnes de tant de lumière qu'ils cessent d'être définis. Cette année, j'ai vu le Weisshorn ainsi fondu dans l'air opalescent. Avec des instruments appropriés on peut éteindre l'excès de lumière brillante lancée sur la rétine par les particules-ciel, et tout aussitôt la montagne effacée se dresse devant l'œil parfaitement définie. Cette extinction de la lumiére qui cachait le profil de la montagne sombre, ressemble exactement à l'enlèvement d'un voile. C'est la lumière prenant alors possession de l'œil et non pas les particules agissant comme corps opaques qui empêchent la vision définie. Dans le jour cette même lumière diffuse éteint les étoiles. Même par un clair de lune elle empêche la vision de toutes les étoiles comprises entre la cinquième et la onzième grandeur. On peut la comparer à un bruit et la radiation stellaire à un chuchottement étouffé par le bruit.

Quelle est la nature de ces particules qui diffusent la lumière? Le célèbre M. de la Rive attribue la brume (haze) des Alpes dans les beaux jours à des germes organiques flottant dans l'air. Mais la possibilité de l'existence de germes en si grande profusion a été considérée comme une absurdité. On a affirmé qu'ils assombriraient l'air; et l'impossibilité de leur existence en nombre suffisant sans évanouissement de la lumière solaire est devenue le grand argument des partisans de la génération spontanée. Les mêmes argumens ont été mis en avant par les opposants à la théorie des germes des maladies épidémiques; et les deux partis ont fait triomphalement appel au microscope et à la balance des chimistes pour décider la question. De semblables arguments sont absolument sans valeur. Sans vouloir me faire le moins du monde le partisan de l'idée de M. de la Rive; sans vouloir faire ici aucune objection contre la doctrine de la génération spontanée, sans donner même mon adhésion à la théorie des germes des maladies, je

me borne à attirer l'attention sur ce fait, que, dans l'athmosphère nous trouvons des particules qui défient à la fois le microscope et la balance, qui n'obscurcissent pas l'air, et qui cependant sont en nombre assez grand pour faire palir l'hyperbole israélitique des grains de sable des rivages des mers.

Les jugements de divers hommes compétents sur ces questions et sur tant d'autres, trouvent peut être leur explication, jusqu'à un certain point, dans la doctrine de la RELATIVITÉ qui joue un si grand rôle en philosophie. Cette doctrine affirme que les impressions produites sur nous dans telle circonstances ou dans telle combinaison de circonstances, dépendent de notre état antérieur. Deux touristes arrivés sur le même pic, l'un par ascension en partant de la plaine, l'autre par descension d'un sommet encore plus élevé seront très-différemment affectés par la scène qui les entoure. Pour l'un la nature va se dilatant, pour l'autre elle va se contractant ; et il est impossible que pour deux spectateurs sortant de deux états antérieurs très-différents les sensations ne soient pas très-différentes. Dans nos jugements scientifiques la relativité doit prendre aussi une part importante. A deux hommes, l'un élevé à l'école des sens, qui s'est principalement occupé d'observations, l'autre élevé à l'école de l'imagination et qui s'est exercé de bonne heure aux conceptions de ces atômes ou molécules auxquelles nous avons fait appel tant de fois, un fragment de matiére, par exemple d'un cinquante millième de pouce de diamètre, se présentera dans des conditions bien différentes. L'un descend vers cet atome du haut de ces hauteurs mólaires, l'autre monte vers lui de ces bas-fonds moléculaires. A l'un il apparait petit, à l'autre il apparait grand. Il en est aussi de même dans l'appréciation des plus petites formes de la vie révélées par le microscope. A l'un de ces deux hommes elles semblent confiner avec les dernières particules de la matière; et il se figure sans peine les molécules d'où elles sont directement sorties; pour lui il n'y a qu'un pas de l'atôme à l'organisme. L'autre discerne entre les deux d'innombrables gradations organiques; comparés à ces atômes, les vibrions et les bacteries les plus minuscules du champ du microscope sont des Béhémoths et des Leviathans. La loi de la relativité peut jusqu'à un certain point expliquer les attitudes de ces deux hommes relativement à la génération spontanée. Une somme de preuves qui satisfait l'un est complètement insuffisante à sàtisfaire l'autre : et tandis qu'à l'un la démonstration la moins sure d'elle-même, et l'extension la plus hazardée de la doctrine sembleront parfaitement concluantes; pour l'autre elle se présentera comme un travail de démolition imposé sans profit aux chercheurs à venir.

F. MOIGNO. *La suite au prochain numéro.*

CHIMIE

Procédé perfectionné pour extraire l'argent et l'or des arsénio-sulfures de plomb, de cuivre, etc., *par* C. Widemann. Ce procédé très-intéressant et entièrement nouveau a été découvert par M. Cyprien Marie Tessié du Motay, de Paris, France; il est breveté pour toutes les contrées de mines et déjà pratiqué sur une grande échelle à l'établissement métallurgique de Commines, en France. Ce procédé consiste à faire subir une série de traitements docimasiques aux sulfures simples, aux sulfures complexes, aux arsénio-sulfures de plomb, d'antimoine, de cuivre et de fer, et aussi à des mattes cuivreuses et des cuivres contenant des métaux précieux, pour en extraire l'or et l'argent avec une grande économie de temps et de travail.

Premièrement. On grille les sulfures simples ou complexes, les sulfures antimoniaux et les arsénio-sulfures contenant de l'argent ou de l'or, en présence de silicates purs, de quartz aurifères ou de silicates terreux et métalliques, en ajoutant, pour compléter le grillage et éliminer tout le soufre contenu dans les minerais, ou dans le plomb dont on veut former de l'oxyde de plomb, ou dans la litharge, ou dans tout autre oxyde métallique capable de produire, au contact de l'air ou de la flamme oxydante, des peroxydes ou des silicates de peroxydes.

Secondement. On transforme ainsi en silicates basiques très-fusibles les oxydes des métaux désulfurés.

Troisièmement. On fait fondre ou l'on coule à l'état de fusion les silicates produits de cette manière sur une matte de plomb pareillement fondue, et on les agite avec des agitateurs mus à la main ou par des moyens mécaniques, ou avec des gaz lancés mécaniquement, jusqu'au moment où l'or et l'argent sont entièrement dissous dans le plomb fondu.

Quatrièmement. On sépare du plomb les scories pauvres privées des métaux précieux, qui en ont été extraits, et on agite sur la même matte de plomb de nouvelles quantités de scories riches.

Cinquièmement. On répète cette liquation un nombre indéfini de fois, jusqu'au moment où la capacité de saturation du plomb pour les métaux précieux qui s'affaiblit à chaque opération, ne permette plus de continuer ce mode de traitement.

Sixièmement. On essaie le plomb saturé d'or ou d'argent par les procédés de coupellation maintenant en usage, pour en extraire les métaux précieux.

Septièmement. On enlève les scories pauvres; on ramène les oxydes de plomb, d'antimoine et de cuivre, qui en forment pour

la plus grande partie, à l'état métallique par les actions séparés ou réunies du charbon et du fer.

Huitièmement. On sépare, par les méthodes spéciales décrites présentement, le cuivre et l'antimoine du plomb avec lequel ils sont unis.

Neuvièmement. On emploie de nouveau, en tout ou en partie, le plomb purifié, dans le traitement, par oxydation ou silicatation, de quantités nouvelles de minerais.

Dixièmement. On réduit, dans des fourneaux à réverbère ou de coupelle ou dans tout autre fourneau, les silicates basiques énumérés ci-dessus par l'action du charbon ou du fer, lorsqu'ils proviennent de minerais contenant des pyrites de cuivre en quantités considérables.

La substance métallique ainsi obtenue est un alliage de cuivre, de plomb, d'argent et d'or, ne contenant pas de soufre, qu'on peut traiter à l'instant, soit par les méthodes docimasiques dans les pays riches en combustibles, soit par la voie humide dans les pays où les acides minéraux sont à bas prix. Après avoir ainsi exposé la méthode docimasique de M. du Motay, nous allons décrire les opérations et les réactions nouvelles qui la distinguent essentiellement de celles qu'on emploie maintenant pour le même objet. Ces opérations et ces réactions consistent, en premier lieu, dans le grillage, l'oxydation et la scorification des sulfures simples ou complexes, des antimonio-sulfures et des arsénio-sulfures en présence de la silice et des oxydes de plomb, ou de tous les autres oxydes métalliques capables de passer à l'état de peroxydes ou de silicates de peroxydes dans les flammes oxydantes, afin :

1. D'empêcher la formation des oxysulfures de plomb, d'antimoine et de cuivre, qui ensuite, se dissolvant avec l'argent et l'or dans le plomb, causeraient la perte, pendant la coupellation, d'une quantité appréciable des métaux précieux, et rendraient inapplicables pour les besoins de l'industrie, soit les litharges de coupellation, soit le plomb extrait par réduction des dites litharges.

2. De déterminer la dissolution complète dans le plomb de l'argent et de l'or contenus dans les silicates basiques exempts de soufre, sans l'antimoine ou le cuivre, qui étant passé de l'état de sulfures à l'état de silicates, sont incapables de se dissoudre dans le plomb et par conséquent de l'altérer.

3. D'obtenir comme résultat final d'une série de liquations, un plomb riche en métaux précieux, et propre à être essayé, par la coupellation.

4. D'éviter un grand nombre de coupellations pour obtenir des litharges pures transformables en plomb d'une égale pureté, et de diminuer ainsi considérablement les frais de l'extraction industrielle de l'argent et de l'or, au moyen de la coupelle.

En second lieu, les opérations et les réactions consistent à réduire en plomb pur, ou en un alliage de plomb et d'antimoine ou de cuivre, les scories privées d'or ou d'argent, afin :

1° Si le plomb extrait est pur, de le faire servir de nouveau par la voie du grillage, à l'oxydation d'une quantité nouvelle de minerais sulfurés, arsénico-sulfurés ou antimonio-sulfurés.

2° Si le plomb est allié à l'antimoine ou au cuivre, ou à ces deux métaux à la fois, de le séparer de l'un de ces métaux ou des deux ensemble, pour qu'il serve de nouveau, après sa purification, à l'oxydation d'une nouvelle quantité de minerais sulfurés, arsénio-sulfurés ou antimonio-sulfurés.

Le procédé pour séparer le plomb de l'antimoine, ou de l'antimoine et du cuivre réunis, constitue une des plus grandes nouveautés et l'une des parties les plus essentielles de l'invention ; en prenant, par exemple, un alliage de plomb et d'antimoine, l'inventeur le soumet, après l'avoir fondu dans un fourneau à réverbère ou un fourneau de coupelle, à l'action de la vapeur naissante produite par des chalumeaux à gaz aérohydriques ou oxhydriques, alimentés par un mélange en proportion définie d'air ou d'oxygène et d'hydrogène pur, ou d'hydrogène carboné. La flamme produite par ces chalumeaux doit être aussi exempte que possible de toute trace d'oxygène non combiné. Il est même préférable, afin d'empêcher toute oxydation du plomb, que la flamme contienne un peu d'hydrogène ou de carbone libre. On pourrait peut-être mêler la vapeur naissante à de la vapeur ordinaire produite à 212° de Fahrenheit (100° C.). L'antimoine, qui décompose l'eau à une haute température, s'oxyde en passant à l'état d'antimoniate d'oxyde d'antimoine, dont une partie se volatilise, tandis que l'autre reste fixée aux parois intérieures du fourneau à reverbère ou autre. Dans cette opération presque tout l'antimoine se sépare, et le plomb, qui ne décompose pas l'eau, n'est que peu oxydé ou ne l'est pas du tout ; mais le plomb retient encore des traces d'antimoine avec une grande force d'affinité, et pour le purger entièrement de ce métal, il est nécessaire d'avoir recours au sulfate de plomb. Ce nouveau réactif a la propriété d'être décomposé en oxyde de plomb, en oxygène libre et en acide sulfureux par l'antimoine qui, dans l'acte de la décomposition, s'unit à l'oxygène mis en liberté, et étant oxydé se combine avec l'oxyde de plomb du sulfate décomposé. Le plomb est alors purifié complétement et rendu propre à de nouvelles applications industrielles. Il suit naturellement de là que le sulfate de plomb peut par lui-même, sans l'emploi préalable de la vapeur à l'état naissant, séparer tout l'antimoine contenu dans un alliage de ce métal avec

le plomb, mais dans bien des cas son emploi coûterait beaucoup trop. Des hydrates terreux, tels que les hydrates de chaux et de baryte, peuvent aussi être employés efficacement au lieu de la vapeur naissante, ou la vapeur ordinaire de l'eau, pour oxyder l'antimoine et le séparer du plomb ; mais l'inventeur préfère la vapeur engendrée par les chalumeaux à gaz aérohydriques ou oxhydriques, parce qu'ils produisent en même temps la chaleur nécessaire pour fondre les alliages et le réactif qui enlève au plomb tout ou partie de l'antimoine qui lui est nuisible. Lorsque le plomb est allié avec le cuivre, et que cet alliage ne contient pas d'antimoine, on le fond avec une certaine quantité de sulfure de plomb un peu plus qu'équivalente à la quantité de cuivre, pour le transformer en sulfure ; cette fusion s'opère à l'abri de toute action oxydante, dans un milieu réducteur, et produit une réaction immédiate par voie de double échange. Le soufre combiné avec le plomb agit sur le cuivre de l'alliage, et substitue ainsi le plomb au cuivre qui se scorifie et passe à l'état de sulfure. Le plomb ainsi privé de cuivre est pur et propre à être employé , comme on l'a dit ci-dessus, pour oxyder du nouveau minerai, ou peut être vendu pour des besoins généraux. Les alcalis et les terres alcalines, les bisulfures et les polysulfures, de même que les sesquisulfures et les bisulfures métalliques, peuvent être substitués au sulfure de plomb pour séparer le cuivre du plomb en faisant passer le cuivre à l'état de sulfure. Le sulfure de cuivre peut être transformé, après le grillage, en cuivre métallique, par les procédés de réduction employés à présent. Lorsque les plombs argentifères antimonio-sulfurés ont été préalablement amenés à l'état métallique par la méthode de réduction employée aujourd'hui, l'inventeur les soumet à l'action des mêmes chalumeaux, et lorsque l'antimoine, qui a passé à l'état d'oxyde, a été séparé du plomb, dans lequel l'argent reste entièrement dissous, ce plomb est soumis à l'essai ou à la coupelle, et on en extrait le métal précieux. Ce qu'il y a principalement de nouveau dans cette invention peut être exposé comme il suit :

1. La méthode de grillage et la silicatisation des sulfures métalliques, simples ou complexes, des arsénio-sulfures et antimonio-sulfures contenant de l'argent ou de l'or par le moyen des procédés décrits ci-dessus.

2. La méthode de liquation et de fusion par séries successives de silicates aurifères ou argentifères sur le même bain de plomb, qui en sépare l'argent et l'or ; par cette méthode on obtient le résultat cherché dans une seule coupellation tandis qu'en suivant les meilleurs procédés actuellement en usage, il en faut plusieurs.

3° La méthode par laquelle, après que les oxydes de plomb, d'an-

timoine ou de cuivre contenus dans les silicates privés d'or et d'argent ont été ramenés à l'état métalliques, le plomb est séparé du cuivre avec lequel il est uni par l'addition d'une quantité équivalente de sulfure de plomb, ou de l'un des agents suivants : alcalis et terres alcalines, bisulfures, polysulfures, sequeisulfures métaliques.

4. L'application des méthodes décrites ci-dessus au traitement complet ou partiel des mattes de cuivre, des cuivres argentifères et aurifères, des minerais de plomb antimonifère, et du minerai d'antimoine contenant de l'argent et du plomb ou de l'argent pur.

Nous ne doutons pas que ce procédé ne soit accepté partout, attendu que la série des manipulations est ainsi considérablement simplifiée, que déjà l'oxygène est fabriqué sur une grande échelle à un prix réduit, et qu'il en sera bientôt de même de l'hydrogène pur ; ces deux gaz, employés au chalumeau satisferont d'une manière pratique toutes les exigences des raffineurs et des fondeurs d'or et d'argent. (*Journal of Applied Chemistry.*)

Sur la congélation du bisulfure de carbone, *par* M. N. V. Wartha. — La congélation du bisulfure de carbone qui, d'après les traités de chimie, ne se solidifie qu'à — 90°, peut s'opérer aisément en dirigeant un courant très-rapide d'air sec sur la surface du liquide pur (purifié par un amalgame d'argent), contenu dans un verre.

Si on plonge un thermomètre dans le bisulfure de carbone pendant cette opération, on remarquera une croûte neigeuse recouvrant les parois du vase et le thermomètre, même avant que la température se soit abaissee à 0°. La température descend alors rapidement à — 18° C., et une masse blancle mamelonnée s'élève à la surface, et quelquefois même va obstruer le tube qui amène l'air. Bientôt tout le liquide disparait, et le thermomètre commence à remonter à — 12° C., où il reste stationnaire tant que le bisulfure de carbone est solide. Dans cet état il présente les mêmes phénomènes que l'acide carbonique solide.

Le bisulfure de carbone reste solide pendant quelque temps, et dans cet état il a une odeur aromatique particulière. On peut utiliser sa formation pour produire de la glace, de cette manière : on ajoute à de l'eau contenue dans une capsule quelques centimètres cubes de sulfure de carbone, et on fait arriver dessus un courant rapide d'air. L'eau se solidifie bientôt, et aussi le bisulfure de carbone lui-même, pourvu que celui-ci soit en quantité suffisante ; la température du mélange peut alors descendre à — 15°.

Le bisulfure de carbone ne peut être solidifié dans le vide, à moins qu'il ne soit mélangé avec de l'éther. — (*Deutsche Chemische Gesellschaft*, 1870.

OPTIQUE

Recherches nouvelles sur la double réfraction elliptique du quartz. Note de M. Croullebois. — Le quartz parallèle à l'axe produit sur la lumière polarisée des effets distincts de ceux que l'on observe avec le quartz perpendiculaire. Fresnel a interprété les phénomènes de dépolarisation et de coloration présentés par les lames minces cristallisées parallèles à l'axe, en s'appuyant sur deux principes fondamentaux. Le premier de ces principes est le suivant : Lorsqu'un rayon polarisé rectilignement tombe normalement sur une lame biréfringente parallèle à l'axe, il se bifurque en deux rayons polarisés rectilignement, l'un dans le plan de la section principale (rayon ordinaire), l'autre dans un plan perpendiculaire (rayon extraordinaire). Ces deux rayons, ainsi polarisés à angle droit traversent la lame avec des vitesses différentes et se trouvent par conséquent avoir à l'émergence des phases différentes. Ce principe si simple, joint à celui de l'interférence des rayons polarisés dans des plans parallèles, constitue la théorie ondulatoire de la polarisation chromatique rectiligne.

Pour expliquer les phénomènes présentés par le quartz perpendiculaire, Fresnel admit qu'un rayon polarisé rectilignement, dirigé suivant l'axe du cristal, se dédouble en deux rayons polarisés circulairement, de vitesses différentes et de gyrations contraires. Il ne se contenta pas de reproduire par une admirable synthèse les lois de Biot, il démontra par une expérience directe l'existence de ces deux rayons circulaires, au moyen de l'appareil bien connu du triprisme.

Il était naturel de rechercher quelle était la transition ménagée entre ces deux cas extrêmes, la double polarisation circulaire suivant l'axe et la polarisation rectiligne perpendiculairement à l'axe. M. Airy reconnut le premier que le passage s'effectuait par le dédoublement du rayon rectiligne primitif en deux rayons, dont les ellipses d'oscillation sont semblables et ont leurs grands axes rectangulaires. A l'aide de cette ingénieuse hypothèse, en admettant simplement que le rapport des axes de ces ellipses et l'anomalie des deux rayons inégalement retardés varient d'une manière continue entre deux limites extrêmes, M. Airy a fait le calcul des phénomènes présentés par le quartz dans la lumière convergente diversement polarisée (anneaux sans croix, courbes quadratiques, spirales, etc.), les a discutés avec beaucoup de sagacité, et a démontré que, dans ces idées théoriques, les expériences étaient reproduites d'une manière générale.

Pour compléter le beau travail de M. Airy, deux choses restaient à faire :

1° Vérifier directement l'hypothèse fondamentale, en isolant les deux rayons elliptiques réciproques, comme Fresnel avait isolé les deux rayons circulaires.

2° Déterminer les différences de vitesse des diverses couleurs, et, par suite, les dispersions partielle et totale, pour toutes les incidences comprises entre les limites 0 et 90 degrés.

Cette vérification et ces mesures donnèrent lieu à beaucoup de recherches : les meilleures sont celles de M. Jamin, et elles laissent encore beaucoup à désirer.

La vérification que M. Jamin a donnée de la conception de M. Airy est indirecte, et peut-être moins satisfaisante que les vérifications nombreuses du physicien anglais, empruntées à des phénomènes variés.

En outre, M. Jamin n'a déterminé les différences de vitesses que pour les petites incidences : ces mesures ne dépassent pas l'inclinaison de 26°,7 et elles n'ont été prises que dans une seule lumière.

Il était regrettable que ces déterminations fussent si peu nombreuses, et surtout confinées dans un espace angulaire si restreint, car il était difficile de se prononcer sur la valeur relative des trois théories mathématiques qui déjà se sont produites sur ce point capital de la haute optique.

Ces trois théories sont dues à Mac-Cullagh, à Cauchy et à M. Briot.

A un autre point de vue, mes recherches attireront peut-être l'attention des physiciens. En effet, depuis que M. Broch a fourni, par la mesure des angles de rotation, une valeur indirecte mais très-précise de ce que l'on peut appeler avec Fresnel la *dispersion de double réfraction circulaire*, depuis que M. Mascart a mesuré la *dispersion de double réfraction rectiligne* dans le spectre non-seulement lumineux mais encore ultra-violet, n'était-il pas indispensable de relier les valeurs extrêmes de ces deux dispersions par les nombres qui expriment la *dispersion de double réfraction elliptique* ?

D'après ce qui précède, le lecteur comprend l'étendue de la tâche que j'ai entreprise.

I. — *Démonstration directe de l'existence des deux rayons elliptiques réciproques.*

On sait comment Fresnel a isolé les deux rayons circulaires en lesquels se dédouble le rayon primitif dirigé suivant l'axe du cristal de roche. Il a employé comme biréfringent circulaire un parallélipipède formé par l'ensemble de trois prismes collés. Fresnel faisait tomber sur

ce triprisme un rayon *naturel* ou *rectiligne*, et il obtenait, de l'autre côté, deux rayons séparés, polarisés tous deux circulairement et en sens contraire. Aujourd'hui pour répéter cette expérience, au lieu d'un triprisme, on fait usage d'un biprisme plus économique, qui produit la même déviation quand les dimensions sont égales.

J'ai pensé qu'il me serait possible, à l'instar de Fresnel, d'isoler les rayons elliptiques issus du dédoublement du rayon incident, en employant un biprisme dont les faces terminales feraient avec l'axe un angle inférieur à 90 degrés. Car, si l'hypothèse de M. Airy est une réalité, s'il est vrai que, dans une direction oblique à l'axe, le rayon rectiligne se résout en deux rayons elliptiques constitués comme on l'a dit précédemment, ces derniers se propageant à travers le biprisme avec des vitesses différentes, devront apparaître à la sortie angulairement séparés : alors il deviendra possible de les analyser isolément. Pour opérer cette vérification, j'ai fait construire un biprisme, formé de deux quartz de rotation différente, accolés par leurs faces hypoténuses, orientés de la même manière et dont les faces terminales faisaient avec l'axe un angle voisin de 10 degrés. Un calcul préliminaire, fondé sur la connaissance d'éléments dus à des expériences antérieures, m'avait appris qu'en attribuant à l'angle réfringent de chaque prisme une valeur de 50 degrés, on obtiendrait un dédoublement suffisamment manifeste des deux rayons. D'ailleurs l'inclinaison de 10 degrés, me paraissait bien choisie, parce que, au delà et en deçà de 10 degrès, l'ellipticité devenant trop ou trop peu accusée, les effets de contraste devaient être moins saisissants.

J'ai réussi à montrer la double réfraction elliptique par le dispositif suivant :

Le trait solaire, transmis à travers un nicol polariseur et rétréci par un diaphragme circulaire de 5 millimètres de diamètre, tombe normalement sur la face terminale dextrogyre de mon biprisme, et y tombe polarisé rectilignement. L'expérience exige ici cette restriction, car, avec un rayon naturel, la double réfraction elliptique serait masquée par la double réfraction ordinaire prédominante. Le rayon polarisé se dédouble à travers le prisme en deux rayons qui suivent la même route sans se séparer ; et comme ils sont animés de vitesses différentes, à leur entrée dans le second prisme, ils sont écartés par la réfraction, l'un en haut, l'autre en bas. A l'émergence, le dédoublement s'améliore et se manifeste par un angle de déviation A. Les deux faisceaux, à peine dégagés l'un de l'autre, sont recueillis par une lentille d'un foyer un peu long qui les jette sur un nicol analyseur. Derrière le nicol, en plaçant un écran au foyer conjugué du diaphragme,

on obtient deux petites taches rondes tangentes l'une à l'autre. On les sépare en diminuant l'ouverture du diaphragme; on les superpose partiellement en augmentant cette ouverture.

Supposons que le plan de polarisation du rayon incident soit incliné de 45 degrés sur la section principale du premier prisme; dans ce cas, les deux faisceaux ont la même intensité, et si l'on fait tourner le second nicol, on verra varier l'éclat des taches qui passeront alternativement par un maximum et par un minimum, pour deux orientations rectangulaires parallèles aux azimuts principaux du biprisme. On conclut de cette première épreuve que les deux faisceaux sont polarisés elliptiquement, et que les ellipses d'oscillation ont leurs grands axes croisés. Pour reconnaître le sens révolutif de chacune d'elles, j'interpose en deça du nicol une lame sensible, et alors les taches se colorent de teintes complémentaires qui donnent du blanc dans la partie commune. Les deux rayons sont donc polarisés en sens contraires : l'un est dextrorsum, l'autre est sinistrorsum. Pour achever la vérification, il faut constater la similitude des ellipses; à cet effet, je fais usage de lumière prismatique, et j'applique contre la face du biprisme par laquelle émergent les rayons une lame de mica quart d'onde, en ayant soin de mettre sa section principale en coïncidence avec celle du biprisme. Dans ces conditions, par la rotation du nicol, j'éteins tour à tour les deux rayons dans deux azimuts rectangulaires, ce qui m'indique la similitude soupçonnée. Enfin la situation des quadrants dans lesquels apparaissent les vibrations rectilignes restaurées m'apprend que l'ellipse dont le grand axe est perpendiculaire à la section principale du biprisme est dextrorsum et que l'autre est sinistrorsum. Ainsi se trouve vérifiée par une expérience directe la conception de M. Airy.

Si l'on fait maintenant coïncider le plan de polarisation du rayon incident avec la section principale du prisme dextrogyre, les deux faisceaux n'ont plus la même intensité, mais les deux ellipses conservent leur caractère de similitude; elles deviennent tangentes l'une à l'autre et la plus petite est celle qui est sinistrorsum. On peut suivre toutes ces modifications sur les équations suivantes :

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} X &= \frac{\sqrt{\cos^2\omega + K^2\sin^2\omega}}{1+K^2}\cos\zeta, \\ Y &= \frac{K\sqrt{\cos^2\omega + K^2\sin^2\omega}}{1+K^2}\sin\zeta, \end{aligned}\right.$$

$$(2)\quad \left\{\begin{aligned} X &= \frac{K\sqrt{\sin^2\omega + K^2\cos^2\omega}}{1+K^2}\cos(\zeta-\rho), \\ Y &= -\frac{\sqrt{\sin^2\omega + K^2\cos^2\omega}}{1+K^2}\sin(\zeta-\rho), \end{aligned}\right.$$

K est le rapport de similitude, ρ l'anomalie contractée par les deux rayons traversant une certaine épaisseur de quartz dextrogyre, ω l'angle du plan de polarisation avec la section principale du cristal.

Avec un quartz lévogyre, toutes choses égales d'ailleurs, la gyration des rayons précédents serait intervertie.

II. — *Méthode d'expérience.*

A la sortie de mon biprisme, les deux rayons présentent un écart angulaire Δ. Cet angle peut être représenté par la formule suivante :

$$\Delta = 2\,(n'' - n')\,\text{tang}\,A,$$

dans laquelle A représente l'angle réfringent commun aux deux prismes, n' et n'' les indices des deux rayons elliptiques, dextrogyre et lévogyre.

D'après la formule précédente, la mesure de Δ conduirait à la valeur $n'' - n'$ de la double réfraction de chaque couleur, si l'on employait une série de biprismes diversement inclinés sur l'axe. Ce serait là une méthode directe ; mais elle serait peu précise et ne permettrait pas d'atteindre les inconnues avec continuité.

La méthode expérimentale dont je me suis servi constitue une application particulière de la méthode générale si puissante d'analyse que MM. Fizeau et Foucault ont introduite dans la science.

Elle repose sur un principe qui se déduit de calculs exécutés sur les équations (1) et (2) du paragraphe précédent :

Lorsque le faisceau primitif polarisé dans le plan d'incidence tombe obliquement sur la lame de quartz, chacun des rayons simples qui le composent se résout en deux autres rayons elliptiques réciproques. Ces deux rayons prennent entre eux une différence de marche qui dépend de l'angle d'incidence. A l'émergence, ils reconstituent un rayon unique, en général polarisé elliptiquement et diversement orienté. Cette polarisation elliptique passe périodiquement à la polarisation rectiligne rétablie dans l'azimut primitif, au fur et à mesure que l'on augmente l'inclinaison de la plaque sur les rayons incidents. Ce passage s'accomplit lorsque l'anomalie ρ est égale à un nombre pair de demi-circonférences. Tous les rayons répondant à ces valeurs de ρ sortiront donc de la lame polarisés rectilignement, et les rayons d'indices intermédiaires seront polarisés elliptiquement. Les ellipses seront fort près de se confondre avec des lignes droites pour les valeurs de ρ voisines d'un multiple entier de 2π ; dans l'intervalle de deux multiples entiers successifs d'une circonférence, elles apparaîtront moins apla-

ties, mais elles ne deviendront jamais des cercles, comme cela se présentait dans les phénomènes analogues si bien étudiés par MM. Fizeau et Foucault.

Tous ces mouvements elliptiques différents sont superposés au sortir de la lame, ce qui rend fort complexe la constitution du faisceau ainsi modifié; mais au moyen d'un prisme puissant on peut les séparer; alors l'analyse devient possible, et voici de quelle manière. Si l'on place au delà de la lame un nicol dont la section concorde avec le plan de polarisation primitif, tous les rayons qui reprendront leur polarisation rectiligne seront éteints, et lorsqu'à la sortie du second nicol le faisceau total tombera sur le prisme, on verra des bandes noires parallèles aux raies de Fraunhofer apparaître dans le spectre à la place des rayons arrêtés par l'analyseur.

Le principe de la méthode étant posé, je vais donner une idée de l'ensemble de mon appareil.

Le trait solaire réfléchi par un héliostat est reçu successivement par un premier nicol polarisateur, par la plaque de quartz et par un second nicol analyseur. A la suite, on place un spectroscope composé d'un collimateur, d'un prisme en flint de 60 degrés, d'une lunette grossissant six fois et munie à son foyer d'un diaphragme étroit qui élimine les parties médianes et brillantes du spectre, lorsqu'on en observe les extrémités. Pour régler l'appareil, on polarise le rayon incident dans un plan horizontal, et, mettant les nicols parallèles, on donne au spectre le maximum de vivacité. Si les raies s'y montrent nettement, on en conclut que les dispositions sont bonnes, et alors on tourne l'analyseur de 90 degrés, de manière à avoir extinction. Si l'on interpose maintenant entre les deux nicols une plaque de quartz perpendiculaire à l'axe, le spectre brille de nouveau, cannelé de franges larges et très-peu nombreuses. En inclinant la lame graduellement, les franges se multiplient et se resserrent. Le phénomène est des plus beaux : on voit les franges éclore pour ainsi dire une à une à l'extrémité la plus réfrangible du spectre, traverser toutes les couleurs et enfin se perdre du côté du rouge.

Pour faire l'observation sur une raie, on fait coïncider le fil vertical du réticule avec cette raie, et, par le mouvement de l'alidade qui entraîne la plaque de quartz, on amène sur le fil le milieu des bandes obsures qui défilent; on lit sur le limbe l'incidence correspondant à cette coïncidence et à un multiple de 2π marqué par le nombre des bandes qui ont déjà passé.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 AVRIL 1871.

— M. Chasles donne les énoncés de soixante théorèmes, tous inabordables par l'analyse, mais qu'il semble voir intuitivement dans son PRINCIPE DE CORRESPONDANCE, *sur les propriétés des systèmes de coniques relatives toutes à certaines séries de normales en rapport avec d'autres lignes ou divers points.*

— M. Chevreul lit une note sur *trois végétations d'un même oignon de Jacinthe rose.* La première végétation eut lieu des derniers jours de décembre 1867 au 1er mai 1868: elle s'était accomplie en quatre mois, dans de l'eau ordinaire, avec cette circonstance remarquable que le plateau de l'oignon n'avait poussé aucune radicule, et que l'eau avait pénétré exclusivement dans l'oignon par imbibition, ou, si l'on veut, par endosmose. Dans la seconde végétation, du 1er octobre 1868 au 1er mars 1869, l'oignon, abandonné à l'air d'une chambre et mis le 10 octobre dans une carafe d'eau, après l'apparition d'un bouton légèrement verdâtre, donna d'abord de nombreuses radicules, des feuilles, une hampe, des boutons et de très-nombreuses fleurs ayant toutes l'odeur de la jacinthe, roses à l'extérieur, jaunâtres à l'intérieur. La troisième végétation enfin, du 1er mars au 20 avril 1870, fut anormale comme la première, en ce sens qu'il n'apparut pas une seule radicule; mais les feuilles qui la première fois étaient apparues après la hampe, parurent cette fois avant la hampe, et acquirent proportionnellement bien plus de développement. Mais les feuilles, la hampe et les fleurs vécurent notablement moins longtemps que les organes correspondants de la deuxième végétation qui avait été normale. Ces observations montrent la puissance de la vie intérieure d'un oignon de jacinthe, puisque la cause assez puissante pour empêcher une production des racines, n'empêche pas une production de hampe et de feuilles par une simple imbibition d'eau; elles prouvent que l'eau souterraine qui contribue à la végétation ne pénètre pas dans la plante seulement par les spongioles des racines, mais encore par les surfaces en contact avec l'eau.

— M. le docteur Declat lit un mémoire intitulé : *Expérience sur l'application à la peste bovine de la nouvelle méthode de traitement applicable à toutes les maladies endémiques, contagieuses et infectieuses, notamment au charbon, à la pustule maligne ou sang de rate, à la dis-*

senterie, à la fièvre typhoïde, à la fièvre intermittente et probablement à la fièvre jaune et au choléra... Nous publierons ailleurs dans cette livraison la partie de ce mémoire qui concerne la peste bovine.

— M. le docteur Émile Decaisne communique deux observations de nostalgie recueillies pendant le siége de Paris, l'une sur un vieillard de soixante-cinq ans, cultivateur des environs de Paris, réfugié depuis l'investissement dans un hôtel du faubourg Saint-Germain, et qui eut une issue fatale par complication de diarrhée intense et de pneumonie; l'autre sur un jeune mobile du Morbihan, âgé de vingt-trois ans: ce qui le tourmentait surtout, lui causait de la fièvre et des palpitations, c'était la crainte de mourir à Paris, et de ne pas être enterré auprès de son père et de sa mère, dans le cimetière de son village; il fut guéri après une semaine de traitement.

— M. Zaliwsky croit avoir découvert et signalé une nouvelle direction des corps dans l'espace. « Quand on pose un cylindre à minces parois, par exemple, une boîte à lait concentré ou à conserves dont on a ôté le couvercle, à très-vive arêtes, et suffisamment lestée, par exemple, avec du verre pilé, sur l'eau d'un récipient évasé, comme une cuvette à pente droite, il tend, sous une impulsion qui a agité le liquide, à prendre, du moins en mars et en avril où je l'ai observé, une direction sud-est le long des bords... Les moments les plus favorables pour l'expérience sont les premières heures du jour et de la nuit... Souvent au bout d'un quart d'heure le cylindre est arrivé à son but... Il faut se mettre à l'abri de l'influence des rayons solaires et des courants voltaïques; .. éviter l'emploi des corps qui peuvent former un couple et ne procéder qu'à l'ombre... Voilà comment j'ai découvert un fait palpable qui a échappé aux regards depuis des siècles. » M. Zaliwski est un très-honnête homme qui aime beaucoup la science et la cultive à sa manière avec autant d'ardeur que de ténacité, mais ses assertions et l'insertion de sa note dans les *Comptes rendus* ne suffisent pas à faire accepter un nouvel effet naturel d'une cause non-seulement inconnue, mais chimérique.

— M. Boussinesq adresse une première suite à son *Etude nouvelle sur l'équilibre et le mouvement des corps solides élastiques dont certaines dimensions sont très-petites par rapport à d'autres.* Il traite cette fois des plaques planes. Son but est d'établir rigoureusement, en partant des formules de la théorie de l'élasticité, les équations générales de l'équilibre et du mouvement des plaques planes très-minces, et aussi de résoudre une difficulté provenant de la différence entre des conditions aux limites dues à Poisson, et d'autres dues à M. Kirchhoff. Il s'occupe de plaques dont les feuillets ou couches superposées peuvent être d'une nature

différente, variable en leurs divers points, et d'une contexture absolument quelconque. Des formules connues de l'équilibre des corps élastiques, et en admettant qu'une des bases de la plaque n'est soumise à aucune action autre que la pression atmosphérique antérieure aux déplacements, il déduit les expressions, sous forme d'intégrales définies, des trois composantes suivant les axes de la force exercée sur les éléments planes parallèles aux bases : ces expressions montrent que les deux composantes qui sont tangentielles ont des valeurs très-petites par rapport à celles d'autres forces élastiques, et que la troisième est encore d'un ordre de petitesse supérieur, circonstances qui permettent de les transformer de manière à n'y aisser paraître aucun autre déplacement que ceux de la couche moyenne. Les équations indéfinies de l'équilibre s'obtiennent en exprimant que ces forces deviennent égales, sur la seconde base de la plaque, aux composantes pareilles et données de l'action extérieure qui s'y trouve exercée par unité de surface. On les étendrait facilement au cas où la première base serait soumise, comme la seconde, à des pressions connues; car l'état de la plaque résulterait alors de la superposition de deux états, dans chacun desquels une des deux bases ne supporterait aucune action. Les conditions spéciales au contour sont au nombre de quatre. Elles reviennent à dire que l'action totale extérieure, exercée sur une bande du cylindre contournant comprise entre deux génératrices infiniment voisines, équivaut statiquement à trois forces dirigées suivant trois droites fixes et à un couple, perpendiculaire au contour, dont les expressions sont données par la théorie en fonction des déplacements des points de la couche moyenne qui se trouvent voisins de ce cylindre... Le mémoire se termine par l'examen du cas où de grandes tensions auraient été appliquées à la plaque antérieurement aux déplacements considérés, et par l'étude de l'influence de la rigidité sur le mouvement transversal des membranes. Cette influence est soumise à des lois approchées très-simples, analogues à celles qui concernent les cordes vibrantes.

— M. Louis Aubert adresse un mémoire sur les causes morales de l'infériorité des armées françaises dans la campagne 1870-1871.

— M. Stanislas Meunier signale un second exemple de métamorphisme chez les météorites. La roche dite *stawropolite* qui constitue la météorite tombée à Stawropol, dans le Caucase, le 24 mars 1857, résulte du métamorphisme de la roche non analogue en apparence appelée *Montréjite*. Les deux roches diffèrent à première vue par le caractère de la couleur et de la cohésion; mais leur structure est rigoureusement la même, des globules lithoïdes dans une pâte pierreuse;

les densités sont très-voisines, et leur composition chimique ou minéralogique est aussi la même, à très-peu près. Pour passer de la *Montréjite* à la *Stauropolite*, comme pour passer de la *Tadgérite* à l'*Aumalite*, dans la première métamorphose signalée par M. Meunier, il suffit de soumettre pendant quelques minutes, et à l'abri de l'air, un fragment de monréjite à la température d'un creuset chauffé par un feu de coke. L'identité du produit avec la météorite russe est absolue. M. Meunier insiste sur ce fait que la petite opération du chauffage est de nature à faciliter grandement l'étude de la composition minéralogique des météorites.

— Dans la séance du 27 mars, M. Croullebois avait communiqué deux expériences nouvelles ayant pour but : la première, d'opérer au moyen d'un biprisme réfringent le dédoublement du rayon primitif en deux rayons elliptiques réciproques; la seconde, de permettre d'étudier au moyen des bandes obscures du spectre la double réfraction elliptique du quartz, sous toutes les incidences et dans toutes les couleurs. Il annonce aussi : 1° qu'il a réussi à reproduire ses deux expériences avec un même appareil, le microscope polarisant d'Amici, auquel on ajoute le spectroscope à vision directe; 2° que M. Henry Soleil, 21, rue de l'Odéon, tient à la disposition des physiciens le biprisme et l'appareil nécessaire à la manifestation des phénomènes.

SÉANCE DU 17 AVRIL.

M. Payen lit un mémoire initulé : ***Développement des végétaux, cellulose et matière ligneuse, influence des substances grasses et azotées.*** Son but est d'abord d'analyser et de placer sous un coup d'œil d'ensemble la longue série de ses recherches sur la cellulose, trame des divers tissus des plantes, plus ou moins incrustée ou injectée de diverses substances organiques ou minérales; 2° de prouver que les résultats obtenus dans le cours de ses recherches sont confirmées par les célèbres expériences de MM. Henneberg, Stohman, Rautemberg, sur les quantités et les qualités des substances digestibles dans les pailles et les foins considérés au point de vue de la ration journalière d'entretien par 1 000 kilogrammes de poids vif; ration qui comprend ou représente : 7 à 8 kilogrammes de matières extractives non azotées; 1 à 2 kilogrammes de substances protéiques brutes; 25 grammes de matières alcalines et sels minéraux. M. Payen résume en ces termes les expériences des savants chimistes allemands :

« La portion digérée du *ligneux* des fourrages est de la cellulose pure dont la composition est, en centièmes :

44,4 de carbone,
6,2 d'hydrogène,
49,4 d'oxygène.

Sa quantité représente 45 à 60 pour 100 du poids du *ligneux*, résultats confirmés par les expériences des docteurs Marker et Schulze à Weende, relative à l'utilisation du foin par les moutons.

La portion non digérée (outre une partie de la cellulose fortement agrégée qui n'est pas digérée non plus) a la composition de la *lignine* (matière incrustante), dont la composition est ainsi représentée suivant Schulze :

Carbone.	55,3
Hydrogène	5,8
Oxygène	38,9

C'est la matière qui incrute dans les cellules mortes les parois de la substance cellulaire propre et les pénètre. En somme, la portion non digérée des fourrages, dans le cas de la ration d'entretien, se compose de *lignine*, de la cellulose adhérente à la *lignine*, des substances épidermiques et péridermiques.

Les matières azotées sont économisées par l'emploi de proportions convenables des substances non azotées.

Rations économiques pour 1 000 kilogrammes de poids vivant (bœufs) contenant une dose d'azote très-peu élevée :

Paille d'avoine ou de seigle.	7	kilogrammes.
Trèfle.	2	»
Tourteau de colza.	0,3	»

Une quantité d'azote moindre encore a suffi :

Paille de blé.	7	kilogrammes.
Mélasse.	4	»
Tourteau.	0,5	»

Avantages des matières grasses dans l'alimentation, démontrés par F. Crusius (1re station, en Saxe) :

Douze bœufs à l'engrais, race Voigtland, comparativement nourris avec des aliments riches et des aliments pauvres en matières grasses :

on a conclu des résultats obtenus, que la présence des matières grasses accroît l'assimilation des substances protéiques, des matières non azotées, et notamment de la cellulose extraite du *ligneux* par la digestion.

L'emploi des rations riches en matières grasses et en substances protéiques rend l'engraissement plus rapide et plus économique. Cette double influence est plus grande encore chez les jeunes animaux, particulièrement en ce qui touche l'effet nutritif du lait, lorsque les proportions de la matière grasse se trouvent augmentées ; en voici un exemple :

	Caséine.	Sucre de lait.	Beurre.	Accroissement en une semaine.
Lait écrémé.	4,6	5,5	1,2	5,9
Lait pur.	3,8	7,7	2	12,2
Crême.	5,1	6,3	7,5	22,1

On voit que l'effet nutritif a été plus que doublé lorsque l'on a augmenté les doses de la matière grasse.

On arrive à des conclusions analogues d'après les expériences d'Ellriegel et d'Ulbright sur l'engraissement des cochons et celles de Weber sur la production du lait.

On sait quels sont les avantages des matières grasses contenues dans la ration des bœufs de trait : 1 kilogramme de graisse fournit autant de chaleur que $2^{kg},5$ de cellulose ou d'amidon.

D'après les expériences de Crusius, la ration la plus avantageuse pour l'engraissement des bœufs se réalise lorsque les matières grasses s'élèvent à un tiers ou à la moitié de la somme des substances azotées.

Henneberg et Stohmann ont démontré (ce qui d'ailleurs est également admis chez nous) que les matières grasses extractibles par l'éther n'ont pas toutes la même valeur dans l'alimentation : en effet, les excréments ne contiennent pas de matières grasses lorsqu'on donne aux bœufs des fèves ou des tourteaux de navette ou de colza, aux doses de 200 à 300 grammes par tête et par jour ; la matière grasse des pailles et des foins est assimilée en moyenne dans la proportion de 1/3 de la quantité totale.

La partie non assimilée se compose de cire, de résine, etc.

On doit tenir compte, dans l'analyse des fourrages, de l'acide phosphorique, de la chaux, de la potasse et du fer, et s'assurer qu'ils s'y trouvent en quantités suffisantes ; le sel marin est toujours ajouté suivant les doses de 16 à 32 grammes pour les bœufs, et de 1 à 2 grammes pour les moutons.

On voit, ajoute M. Payen : 1° que ces savants admettent la constitution générale du tissu ligneux comme étant formé de cellulose et de matière incrustante, telle que nous l'avons établie et dans les mêmes proportions ; 2° qu'ils ont également reconnu la composition élémentaire de la matière incrustante plus riche en carbone que la cellulose, et contenant de l'hydrogène en excès, relativement à l'oxigène ; tandis que dans la composition de la cellulose, ces deux éléments se rencontrent suivant les rapports qui constituent l'eau ; 3° qu'ils ont constaté expérimentalement, et qu'ils admettent comme nous la composition élémentaire de la cellulose, ainsi que les différents degrés d'agrégation correspondant aux états particuliers, sous lesquels dans certains cas elle est digestible, et dans d'autres elle résiste à la digestion.

Ils ont en outre reconnu : 1° ce fait important que la matière incrustante contenue dans les substances ligneuses des fourrages n'est pas digestible ; 2° avec M. Magne, que la présence des matières grasses favorise à la fois l'assimilation des matières protéiques et celles des matières organiques non azotées (cellulose, amidon, etc.), contenues dans les fourrages ; 3° comme M. André Sanson l'a fait ressortir que, pour une portion égale de la même nourriture relativement à leur poids vif, les sujets des diverses variétés d'une même race, et à plus forte raison de deux races différentes, n'en assimilent point des quantités égales, et ne gagnent pas par conséquent des quantités proportionnellement égales de chair et de graisse : les quantités en poids les plus fortes sont toujours en faveur des sujets les plus précoces, dont l'aptitude digestive se montre ainsi plus active ; il a été prouvé que cette activité plus grande de la digestion, s'exerce surtout chez les ruminants, sur la cellulose des aliments ligneux.

— A l'occasion d'un fait affirmé par M. Payen, qne, dans les noyaux des fruits du *Celtis*, le sous-carbonate de chaux se trouve en contact durant son développement avec la pulpe acide du fruit, appelle l'attention sur le rôle des affinités faibles dans un grand nombre de phénomènes, de chimie physiologique. Par exemple, il existe des acides organiques, tels que l'acide acétique et l'acide citrique, etc., qui, pris comme aliments dans des produits naturels, affectent l'organe du gout autrement que si on les prenait à l'état de pureté. Ainsi, le vinaigre, le jus de citron, etc. ; pris au même degré d'acidité que l'acide acétique pur, etc., dissous dans l'eau distillée, affectent plus agréablement l'organe du gout que ne le font les acides. C'est que, dans les produits naturels l'acide est uni à une matière organique neutre qui, sans en modifier la capacité de saturation, affaiblit l'action qu'il exerçerait sur

les tissus de l'organe du gout, et s'oppose ainsi à une action plus ou moins érosive que l'acide exempt de cette matière organique neutre tend à produire.

— M. Chevreul présente ensuite un opuscule composé par lui pendant le siége de Paris, et qui a pour titre : *D'une erreur de raisonnement très-fréquente dans les sciences du ressort de la philosophie naturelle qui concernent le concret expliqué.* L'origine de cet opuscule, dit l'illustre et vénérable doyen de la section de chimie, est une critique de ma classification zoologique par étages que M. Milne-Edwards a faite dans un rapport adressé à M. Duruy, ministre de l'Instruction publique, sur les derniers progrès des sciences zoologiques en France, depuis vingt-cinq ans... J'insiste sur la distinction réelle existant entre un traité des espèces vivantes, végétales ou animales, classées d'après une méthode quelconque, par échelle, par série linéaire, par séries parallèles, par réticules en groupes de divers degrés, depuis le règne, la classe, l'ordre, le genre jusqu'à l'espèce, groupes caractérisés par le plus petit nombre possible d'attributs, et un livre de l'histoire naturelle de ces mêmes espèces où chacune serait étudiée dans l'ensemble de ses attributs, y compris, bien entendu, les mœurs, les facultés intellectuelles et instinctives, et l'utilité dont elle peut-être à tous les égards. L'idée qui a présidé à la classification par étages, a été de prendre autant de plans circulaires qu'il existe d'ordres dans une classe d'animaux ; et d'inscrire les noms des espèces (ou des genres), d'autant plus près du centre qu'on les juge mieux organisés. Si l'on juge que plusieurs espèces le soient également, on écrit leurs noms correspondant à des points pris sur la circonférence d'un petit cercle dont le centre se confond avec celui du plan, et du point correspondant à chaque nom on tire des lignes en dehors du petit cercle, si l'on admet des espèces dont la forme dérive des espèces les mieux organisées.

— M. Milne Edwards affirme qu'il persiste à croire que la distribution du règne animal par étages ne peut pas satisfaire les naturalistes.

— M. Trécul lit de très-longues ***Remarques sur la structure des fougères*; *ramification de l'Aspedrium quinquangulare*.** On avait attribué jusqu'ici la ramification de l'axe des fougères à la bifurcation de la tige si fréquente dans quelques-unes de nos espèces communes, ou à la production de bourgeons adventifs tels qu'on les connaissait jusque-là ; M. Trécul a démontré le premier que les bourgeons et les tiges peuvent naître et naissent souvent de faisceaux qui ne produisent habituellement que des racines, de faisceaux à structure radiculaire, ou même de la modification de l'extrémité des racines elles-mêmes ou de leurs rameaux. Il invoque aujourd'hui en faveur de sa

thèse un fait qui lui a été fourni par l'*aspedrium quinquangulare.* Nous sommes forcés de renvoyer au mémoire original.

— M. J. Boussinesq fait parvenir, toujours sous le patronage si honorable de M. de Saint-Venant, une ***Méthode nouvelle pour la résolution d'une classe importante et très-nombreuse d'équations transcendantes.*** Ces équations auxquelles conduit souvent la solution de questions de physiques mathématiques, sont :

$$U=0,\quad U'=0,\quad U'+hU=0,\quad hU'+rU=0,\quad rU'+hU=0;$$

h est une constante donnée, et U une fonction de r qui vérifie l'équation différentielle

$$U''+\frac{m}{r}U'+U=0.$$

La méthode d'approximation proposée par M. Boussinesq permet de déterminer l'une au moins des racines des équations données, ainsi qu'une limite inférieure de leur différence, ce qui permet de la séparer, et de les déterminer l'une après l'autre.

— M. Brachet revient sur son *idée fixe* de se servir des verres à base d'uranium pour défendre l'œil de l'action nuisible des radiations actiniques ou ultra-violettes du spectre.

— M. Saigey communique les nombres d'expériences inédites faites autrefois par M. Despretz, dans le but de déterminer la température de la surface de séparation des liquides. Nous reproduisons ailleurs la note intéressante de M. Saigey.

SÉANCE DU 24 ANRIL.

M. Chasles communique les énoncés de 73 théorèmes nouveaux, relatifs aux *Propriétés des systèmes de coniques dans lesquels se trouvent des conditions de perpendicularité entre diverses séries de droites,* théorèmes tous indémontrables analytiquement, et vus intuitivement dans le principe de correspondance.

— M. Delaunay communique le *Calcul de quelques nouveaux termes de la série qui exprime le coefficient de l'équation séculaire de la lune.* En réduisant en nombre les diverses parties de sa nouvelle formule, il trouve que le coefficient de t^2 dans l'expression de la longitude moyenne de la lune est égal à $+ 6'',176$, c'est une augmentation de $0'',066$ pour la valeur de ce coefficient obtenue par lui en 1859.

— M. Egger lit des *Observations critiques sur l'emploi des termes*

empruntés à la langue grecque dans la nomenclature des sciences. Nous publions intégralement cette petite dissertation d'une assez grande portée.

— M. Maumené lit un mémoire *Sur le Saccharate de chlorure de sodium.* Nous le reproduisons ailleurs.

— M. Zaliwski complète sa communication sur une *Direction nouvelle des corps de la nature dans l'espace.* « Pour que l'expérience déjà décrite réussisse, il faut que la hauteur du cylindre soit égale au diamètre de la base ; que ses arêtes soient très-vives pour *se présenter d'une manière favorable à l'électricité ;* que la pente rectiligne du récipient évasé où nage perpendiculairement le flotteur (entièrement plongé) approche le plus possible d'un angle de 45 degrés, etc. Dans ces conditions : si dans une chambre on approche d'une encoignure, c'est-à-dire d'un angle dièdre, l'appareil à moitié resté (et animé d'un mouvement circulaire), le flotteur est repoussé dans le sens d'une bissextrice... Si l'on applique la cuvette contre un pan uniforme de muraille, le cylindre s'éloigne finalement du plan qu'on lui a opposé.

Le phénomène est d'une netteté remarquable ; il devient appréciable au bout de quelques minutes. »

— M. Stanislas Meunier revient sur le *Métamorphisme des météorites.* Le métamorphisme n'est complet que si l'on opère au grand rouge, tel que le produit un feu de coke. Si l'on chauffe de la montréjite non plus au moyen d'un feu de coke, mais dans un creuset soumis à la flamme d'une simple lampe à gaz, on obtient un produit qui diffère complétement par l'aspect de la stawropolithe. Après refroidissement, le ciment de la roche soumise à la calcination est encore gris, et il reste friable ; mais les globules sont devenus parfaitement noirs. Or, il se trouve que ce résultat d'une calcination incomplète de la montréjite reproduit dans tous leurs caractères un certain nombre de météorites constituées par les types de roches météorites appelées Bélajite et Butsurite, et qui deviennent à leur tour des métamorphoses de la montréjite. Le fait que les globules de la montréjite subissent le métamorphisme avant le ciment, confirment l'assertion de M. S. Meunier, que la matière noire se produit surtout aux dépens des minéraux pyroxéniques, bien plus abondants dans les globules que dans le ciment.

— M. Brachet émet l'idée que le flint à base de sesqui-oxyde de fer, dont la fluorescence a été constatée par M. Stockes, pourra remplacer économiquement les verres d'urane dans l'absorption des radiations ultra-violettes de la lumière électrique. Il annonce que son nouvel associé, M. Emile Gsell, est parvenu à diviser économiquement la lumière de l'arc électrique produite par la pile.

VARIETES DE SCIENCE ET D'INDUSTRIE ETRANGERES.

—

Réciprocité maritime. — Le *Journal du commerce de New-York* a publié récemment le tableau de la navigation commerciale réciproque entre l'Angleterre et les États-Unis, de 1856 à 1869.

	Total du tonnage américain entré en Angleterre.	Total du tonnage anglais entré dans les États-Unis.
1856......	2 346 280	935 180
1857......	2 184 380	965 670
1858......	2 207 496	918 992
1859......	2 124 537	1 098 497
1860......	2 089 307	1 260 458
1861......	2 721 384	1 148 092
1862......	2 142 137	1 152 685
1863......	1 553 778	1 353 476
1864......	1 384 373	1 909 722
1865......	1 096 388	1 788 663
1866......	1 105 857	2 410 209
1867......	1 231 875	2 406 300
1868......	1 215 000	2 246 741
1869......	1 200 000	2 662 797

Il résulte de ces chiffres qu'avant 1862 le tonnage des vaisseaux américains entrés dans les ports de l'Angleterre était double du tonnage des vaisseaux anglais entrés dans les ports des États-Unis; mais que depuis 1865 le tonnage des vaisseaux anglais entrés dans les ports des États-Unis est double du tonnage des vaisseaux américains entrés dans les ports de la Grande-Bretagne. La cause principale et persistante de ce renversement complet des intérêts maritimes relatifs des deux contrées doit être cherchée simplement dans les changements que la vapeur et le fer ont fait subir aux véhicules de transports et au mode de commerce, changements cependant tous à l'avantage de la marine anglaise.

Sucre de betteraves en Angleterre. — M. James Duncan rend compte de l'expérience faite dans la ferme de Lavenham. « Je suis heureux de pouvoir dire que j'ai pleinement réussi cette année à

Lavenham, qu'il n'est plus douteux que l'industrie du sucre de betteraves prendra quelque racine dans ce pays. Rien ne saurait l'empêcher. La terre est moins chère en Angleterre qu'en France, en Hollande et en Belgique. Nous pouvons récolter d'aussi belles racines que sur le continent, et de bien plus belles en recourant au labourage profond à la vapeur. Le prix de revient de la récolte de racines à Lavenham, y compris le transport à la fabrique, coûte de 227 à 275 fr. par acre (0,404 hectares), y compris la location, l'impôt, le labour et le charroyage. Cependant une partie de la dépense en fumier doit être reportée sur la récolte de froment qui suivra. Dans la grande culture, on peut compter sur une récolte moyenne par acre de 15 000 kilogrammes de racines. Le prix que je paye pour les racines est de 23 fr., dépouillées de toute terre et des feuilles. Les cultivateurs reprennent les résidus de pulpes pour la nourriture de leurs vaches au prix de 13 fr. 80 c. la tonne (1 016 kilogr.). Trois tonnes de pulpes sont l'équivalent d'une tonne de foin.

Propriétés curieuses du coton-poudre. — M. Bleakroder rend compte en ces termes des expériences qu'il a faites sur l'inflammation de la poudre-coton par l'étincelle électrique. Il avait cru qu'il faciliterait l'explosion en imbibant le coton-poudre d'un liquide très-inflammable, comme le bisulfure de carbone. Mais ce fut ce liquide qui prit feu immédiatement au contact de l'étincelle; tandis que le coton poudre ne fit pas explosion, et resta en apparence intact au milieu du bisulfure en feu, présentant à peu près l'apparence d'une masse de neige qui fond lentement. Le même effet se produit quand, après avoir imbibé le coton-poudre de bisulfure de carbone, d'éther, de benzine, ou d'alcool, on l'allume avec une flamme quelconque. M. Bleakroder trouve l'explication de ce fait étrange dans les recherches de M. le professeur Abel sur la combustion de la poudre-coton et de la poudre à canon. Elles ont, en effet, prouvé que si, même pour un temps très-court, on empêche les gaz nés de l'action de la chaleur sur la poudre-coton, au moment de son ignition à l'air libre, d'envelopper complétement l'extrémité en combustion des fibrilles du coton, son ignition est rendue impossible, parce que c'est la température relativement très-élevée des gaz produits par la combustion qui détermine l'ignition plus ou moins rapide, plus ou moins complète du coton-poudre; l'extinction momentanée de ces gaz, ou la soustraction incessante de la chaleur qu'ils emportent en s'échappant du point en combustion, font que le coton-poudre ne peut plus brûler autrement que d'une manière lente et incomplète, en subissant une transformation semblable dans ses caractères à la distillation destructive.

Aurore boréale. — M. le professeur Zölner vient de publier le résultat de quelques expériences qu'il a faites sur le spectre de l'aurore boréale. La conclusion qu'il en tire est que si la lumière de l'aurore boréole a sa source dans l'incandescence des particules de gaz de notre atmosphère, la température à laquelle cette incandescence a lieu est beaucoup plus basse que celle à laquelle ces mêmes gaz deviennent incandescents dans les tubes de Geissler, de sorte que la région dans laquelle le phénomène se produit doit être à un état de ténuité extrême.

Source naturelle de gaz. — Tout près de Milwood, dans l'Ohio, il existe deux sources d'huile de pétrole. A 3 ou 4 000 mètres au-dessous de ces sources, dans la vallée de Kokosing, on perça des puits ; à la profondeur de 200 mètres, la sonde rencontra une crevasse verticale, et s'enfonça de 1 ou 2 mètres sans résistance. Il sortit de ces trous un volume de gaz hydrogène carboné tel qu'on n'en avait jamais vu de semblable dans aucune autre recherche d'huile. La source aussi émettait par intervalles de l'eau salée qu'elle projetait à des hauteurs de plus de trente mètres. Le gaz d'une des sources, allumé à l'extrémité d'un tube de 5 centimètres de diamètre, à l'orifice du puits, produisait une flamme de 7 mètres de longueur. Le gaz semblait très-pur et de quantité suffisante pour éclairer une grande ville.

Le phare du Rocher-du-Loup (Wolf-Rock). — M. James N. Douglass, ingénieur de Trinity-House, a pris pour sujet d'une conférence, à Royal Institution, l'érection du dernier phare construit par la corporation de Trinity-House sur le Loup, roche porphyrique, très-dangereuse, très-abrupte, très-rugeuse, située à 9 miles environ au sud-ouest de *Land's Head*. Feu M. James Walker, le célèbre ingénieur, avait fourni les plans. Le creusement des fondations commença le 17 mars 1862, et le 19 juillet 1869 sir Frederik Arrow, commis principal de Trinity House, posa la dernière pierre de la tour. La hauteur exacte de cette tour est de 116 pieds 4 pouce 3/4 (36^m,44), son diamètre à la base de 41 pieds 8 pouces (12^m,401). Elle est bâtie en granit, et chacune des faces de la pierre est taillée en douve horizontalement comme verticalement ; les pierres sont reliées entre elles par de forts boulons en métal jaune. La taille des pierres se faisait à Penzance et on les apportait au roc sur de grands bateaux entraînés par la vapeur. Dans les derniers temps, les blocs étaient montés dans leur position par un remorqueur à vapeur, première application sans doute de la vapeur sur un roc en pleine mer. Une cloche, destinée à donner l'alarme en temps de brouillard, du poids de 250 kilogrammes,

est intallée sur la lanterne de la galerie. Le feu, d'un caractère parfaitement distinct, constitue un phâre dioptrique de premier ordre, produisant à des intervalles de deux minutes des éclairs alternativement blancs et rouges. Son pouvoir éclairant est de 31 000 bougies ou unités de lumière englaise. Allumé le 1er janvier 1870, il n'a pas cessé de briller toutes les nuits depuis le coucher jusqu'au lever du soleil. La dépense totale a dépassé dix-huit cent mille francs; les travaux n'ont entraîné aucune perte de vie ou de membres, quoique le nombre des ouvriers fût quelquefois de 70. La tour contient sept chambres d'habitation ou à coucher avec les appareils et les provisions.

Laines de la Californie. — La production de laine en Californie a dépassé, en 1870, 10 millions de kilogrammes. Le prix moyen est de 2 francs le kilogramme; la production entière vaut donc 20 millions de francs. On prévoit qu'en 1871 la quantité de laine produite augmentera encore d'un quart.

Nouvelle sorte de cuir. — Un journal de New-York annonce que MM. Schayer frères, de Boston (Highlands), ont tanné, pour les convertir en cuir de botte, les peaux de trente serpents *Anakonda*. La plus grande des peaux avait 13 mètres de longueur. Le procédé de tannage employé est le même que pour la peau du serpent *Alligator;* il a donné un cuir d'excellente qualité, lustré, bien nourri, souple et que l'aspect de son grain annonce devoir être très-durable.

Préservation de la rouille. — M. Crace Calvert affirme que le fer, plongé pendant quelques minutes dans une solution de carbonate de potasse ou de soude, ne se rouillera plus pendant des années, quoique continuellement exposé à une atmosphère humide. On avait remarqué depuis longtemps dans les fabriques de soude et de savon que les alcalis caustiques, potasse et soude, défendaient le fer de la rouille, mais on ne soupçonnait pas que les mêmes bases à l'état de sels conservaient la même propriété qu'à l'état caustique. Peu importe d'ailleurs que la solution soit faite à l'eau pure ou à l'eau de mer.

Turbine en miniature. — Un journal technique allemand décrit une petite turbine dont le diamètre ne dépasse pas 3 pouces 7c,5. Elle est percée pour la sortie de l'eau de vingt-quatre orifices, d'un dixième de pouce carré de surface. Elle est mise en mouvement par une chute d'eau de 12 mètres de hauteur, conduite par un tube dont l'orifice à un demi-pouce carré de surface. Elle est destinée à conduire un tour sur lequel on pourra tourner des barres de fer de

10 centimètres de diamètre. Lorsqu'elle ne travaille pas, la turbine fait 2 288 révolution par minute.

Nutrition du sang. — « Le sang, dit M. le professeur Foster, est un tissu vivant indépendant, composé de cellules ou corpuscules rouges et blancs nageant dans un plasma liquide, et mourant dès qu'échappé du corps il se coagule. Sa fluidité et son mouvement paraissent dépendre des actions et des réactions mutuelles entre lui et les vaisseaux sanguins, actions et réactions par lesquelles il est maintenu dans un certain état d'équilibre, en même temps que chacune de ses molécules dans sa course semble obéir à une sorte de commandement, *un épitomé*. La mort du sang n'est pas irrévocable ; et, après qu'on l'a séparé de ses grumeaux, on peut avec beaucoup d'avantages l'injecter dans les veines de personnes épuisées de sang. Le sang est, en réalité, un *épitomé* ou abrégé du corps ; il contient une petite quantité de toutes ses parties ou de ses éléments. Tous les produits de la digestion passent dans lui et c'est par lui que tous les tissus sont formés ; en même temps que les aliments, il fait circuler avec lui le plus important des éléments de l'organisme vivant, l'oxygène.

Importation de laine. — L'importation de laine de mouton a été l'année dernière de 873 927 balles, chiffre inférieur d'environ 6 300 balles à celui de 1869. La diminution porte surtout sur les laines du cap des Indes-Orientales et de l'Allemagne. Pour les laines d'Australie, il y a eu au contraire augmentation d'environ 50 000 balles ; et le chiffre total de l'importation de ces laines a atteint 549 264 balles. Si l'on ajoute aux laines étrangères les laines indigènes dont la quantité est en moyenne, depuis 1867, de 80 millions de kilogrammes, il en résultera que l'industrie de la laine est plus florissante que jamais.

Progrès des arts d'ornement en Angleterre. — Les juges du concours ouvert dans le sein de la Société des arts, pour les travaux d'arts d'ornement, terminent comme il suit leur rapport : « Quant aux travaux que nous avons déclarés dignes d'une récompense spéciale, le conseil de la Société peut hardiment solliciter pour eux l'admission à la prochaine exposition internationale du palais de South-Kensington. Ils suffiront à prouver que l'habileté dans l'application des arts aux objets d'utilité fait des progrès parmi nous.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

—

L'emprunt de deux milliards. — Notre colossal emprunt a été souscrit, l'on sait avec quel succès et quelle rapidité. L'on demandait 2 milliards, il s'en est présenté plus de 4 1/2. Il est quelques faits intéressants qui se dégagent de cette opération financière. L'emprunt a été près de deux fois couvert par nos seules souscriptions nationales. Deux milliards et demi ont été offerts à Paris et plus d'un millard dans les départements. L'on peut considérer la presque totalité de ces souscriptions de l'intérieur comme provenant de capitaux français. Or, le premier versement sur ces 4 milliards et demi a dû exiger 525 millions environ. Dans ce chiffre n'entrent pas les libérations anticipées dont le gouvernement n'a pas encore dénoncé l'importance. N'est-ce pas un fait remarquable que dans un pays dont le tiers a été occupé pendant neuf mois par l'ennemi, l'on trouve en un clin d'œil 500 millions à porter aux caisses publiques? Alors qu'il y a tant de pertes particulières à réparer, que l'industrie a chômé pendant près d'un an, que l'agriculture a été suspendue ou réquisitionnée, qu'un grand nombre d'usines, de fermes, de maisons sont à reconstruire, quelle doit être l'énorme quantité de capital disponible pour que l'on ait pu trouver immédiatement cette somme de 500 millions? Cela est d'autant plus significatif que le public français ne semble pas s'être procuré ces fonds par des réalisations de valeurs. La Bourse n'a pas fléchi d'une manière sensible dans la semaine qui a précédé l'emprunt. Les cours sont restés plus élevés qu'ils ne l'étaient il y a un mois. Ainsi c'est dans l'épargne réalisée et en quête d'un placement fructueux, non pas dans le produit de ventes ou d'arbitrages de Bourse, que le gros du public français a puisé les sommes énormes qu'il a avancées au Trésor. C'est là une circonstance importante. C'est que nous sommes le peuple du monde qui épargne le plus. Dans tous les rangs de la société française, presque sans exception, les économies annuelles sont énormes. Aussi l'indemnité à payer à la Prusse n'atteint pas notre capital national; elle ne fait que réduire et ébrécher notre épargne, sans pouvoir l'annuler complétement. Nous sommes heureux que l'étranger nous ait donné un gage de confiance et de sympathie; mais nous sommes heureux aussi de pouvoir lui dire que, tout en ac-

ceptant son concours avec reconnaissance, nous avions assez de ressources propres pour nous en passer. (*Journal des Débats.*)

Élections. — L'opération des élections, aussi délicate et plus grave encore que l'opération de l'emprunt, semble devoir se terminer assez heureusement. A Paris, 17 élus sur 21 ont été pris dans la liste des amis de l'ordre, ou de l'union de la Presse parisienne. Dans les départements, la majorité des élus appartient à l'opinion républicaine modérée. Le parti radical et le parti libre-penseur ont vu échouer presque partout leurs candidats, ceux du moins dont l'élection eût été un danger.

Projet de loi sur le cautionnement et le timbre des journaux. — Le nouveau projet de loi sur la presse menace non-seulement dans leurs intérêts, mais dans leur existence même, bon nombre de journaux scientifiques. L'UNION MÉDICALE pousse un cri d'alarme et fait appel à une nouvelle intervention du syndicat de la presse scientifique, institué l'an passé, pour tâcher de conjurer le péril. Comme représentant de la presse médicale, nous sommes autorisé à dire que le syndicat, très-heureux d'ailleurs de l'adhésion et des encouragements que lui donne l'UNION MÉDICALE, n'a pas attendu cette invitation pour agir, et bien que les négociations soient peu avancées, il croit pouvoir espérer que le gouvernement de la République n'aura pas moins d'égard que celui de l'Empire pour les services que rend au pays la presse scientifique. (*Gazette médicale de Paris.*)

Impôt sur le papier. — Il est impossible : 1° parce que c'est un impôt sur l'intelligence, et qu'il serait honteux pour la France de l'établir quand toutes les nations civilisées l'ont supprimé ; 2° parce que le papier paye déjà, sous toutes les formes, un impôt considérable et hors de toute proportion avec l'impôt que paient, ou que paieront, d'après le projet, toutes les matières premières ; 3° parce qu'au lieu d'entraver, par une taxe sur le livre et sur le cahier d'écriture, l'instruction du peuple, il faut au contraire combattre, par tous les moyens, son ignorance, cause première de tous nos désastres ; 4° et enfin, et surtout, parce que cet impôt nouveau, très-difficile et très-coûteux à percevoir, NE RAPPORTERAIT PRESQUE RIEN AU TRÉSOR. (Lettre de M. Am. Gratiat à M. Laboulaye, président du Cercle de la Librairie.)

Mont-Cenis. — On lit dans le *Railway News* : « Une correspondance récente du *Mémorial de la Loire* élève des doutes sur la possibilite

de la prochaine ouverture par le tunnel sous-alpin de la voie ferrée entre la France et l'Italie. Une première difficulté semble naître de la fumée développée par les locomotives dans leur passage à travers le tunnel. On affirme que, dans un premier essai, sur trois mécaniciens, deux sont morts suffoqués, et le troisième n'a échappé qu'avec peine aux suites de l'asphixie. La seconde difficulté naît de la température très-élevée de la galerie. Mais on espère que les efforts incessants tentés pour perfectionner la ventilation, et l'emploi de locomotives fumivores, déjà commandées en Angleterre, feront bientôt surmonter les obstacles. »

Travaux publics. — Les directeurs anglais et français de la Compagnie générale des travaux publics ont eu à Versailles une entrevue avec le directeur général des travaux publics de France, dans le but d'obtenir que le gouvernement augmente la subvention de 1 300 000 fr., décrétée immédiatement avant l'ouverture de la guerre. M. le directeur général a promis qu'il prendrait cette demande en grande considération, et a engagé les directeurs de la Compagnie anglaise à lui adresser par écrit leurs vœux et leurs offres. Nous apprenons de toutes parts que, désireuses d'aider la France à réparer ses ruines, aux moindres frais et dans les plus courts délais possibles, la plupart des grandes maisons anglaises établissent à Paris des succursales françaises confiées à des agents actifs et intelligents. C'est ainsi que les célèbres forges de MM. Ormerod, Grierson et Ce, à St-George, Manchester, ont choisi pour leur représentant en France, 11, rue de Rome, à Paris, M. Max-Well Lyte, qui habite depuis si longtemps la France, et qui avait pris rang parmi nos plus habiles photographes. Grâce à cette active et loyale concurrence de nos éminents voisins, le matériel et le personnel des travaux publics sera presque doublé, et les dernières traces de la guerre auront bientôt disparu.

Nécrologie. — En attendant que nous puissions consacrer à chacun de nos morts plus connus et plus aimés une notice étendue, qu'il nous soit permis d'énumérer ici rapidement les pertes cruelles que la France et la science ont faites pendant cette longue période de désolation.

—M. le docteur Scoutetten, ancien médecin en chef et premier professeur des hôpitaux militaires et d'instruction de Strasbourg et de Metz, a terminé à Metz une longue et glorieuse carrière. Une vie humaine fut rarement plus active et plus utilement employée ; ses débuts avaient été marqués par des travaux remarquables de médecine opératoire, et il n'a pas cessé un instant de consacrer les loisirs de sa re-

traite à des recherches scientifiques très-variées. Rappelons entre autres dès aujourd'hui ses travaux sur le choléra, l'ozone, l'anesthésie et le chloroforme, l'hydrothérapie, l'orthopédie, l'absorption des tissus, etc.; sa théorie très-discutée, mais très-originale, du rôle de l'électricité dans l'organisme, et dans l'action curative des eaux minérales; son procédé électrique de traitement et d'amélioration des vins, etc., etc. M. Scoutetten aimait ardemment la science, et son amour du progrès nous avait fait son ami.

— M. Longet, de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine, et professeur à l'École de médecine, est mort subitement à Bordeaux, le jeudi 20 avril 1871. Il avait pris rang parmi les physiologistes les plus éminents de la France et du monde. Né à Saint-Germain-en-Laye, en 1811, il avait à peine 60 ans.

— M. Auguste Duméril, membre de l'Académie des sciences, naturaliste très-distingué, qui devait une nouvelle célébrité à ses curieuses observations des métamorphoses des axolotls, est mort d'une maladie de cœur agravée par les ennuis du siége, le 12 novembre; il était né à Paris, le 30 novembre 1812.

— Sir John Herschel, astronome, physicien, chimiste et philosophe très-illustre, le plus ancien des associés étrangers de l'Académie des sciences est mort au commencement de juin. Nous avions eu le bonheur de le voir, dans sa belle et calme solitude de Collingwood, entouré de sos nombreux enfants et petits-enfants; noble patriarche de la science et de la famille: il voulait bien nous compter au nombre de ses amis.

— M. le général Piobert, de l'Académie des sciences, section de mécanique, né à la Guillotière (Rhône), le 1er juillet 1788, est mort le 2 juin, au château de la Pierre, près Beaujon (Rhône), le 9 juin 1871, dans sa soixante-dix-huitième année. Le chagrin causés par les malheurs de la guerre avait activé les progrès de l'affection grave dont il était atteint depuis quelques années. Ses éminentes qualités et surtout la bienveillance de son caractère, son dévouement à la patrie et à ses devoirs, l'avaient fait estimer et aimer de tous ceux qui le connaissaient.

— M. le docteur Liégeois, chirurgien des hôpitaux, agrégé à la Faculté de médecine, est mort subitement à l'âge de quarante-un ans, d'un transport au cerveau, à peine de retour de la longue et pénible campagne qu'il avait faite à la tête de l'une des ambulances de la So-

ciété internationale de secours aux blessés : savant laborieux, riche, habile dans son art, il semblait appelé au plus brillant avenir.

— M. le docteur Adam Raciborski, ancien chef de clinique de la Faculté de médecine, lauréat de l'Institut et de l'Académie de médecine, un des praticiens les plus renommés de Paris, est mort dans sa soixantième année.

— M. Gustave *Lambert*, ancien élève de l'École polytechnique, auteur d'un intéressant mémoire sur l'*insolation*, qui avait déployé tant de courage et de persévérance dans son projet d'expédition au pôle nord, qui avait employé ses loisirs forcés du siége à la rédaction d'un projet de communication entre Paris assiégé et la province, qui s'était associé volontairement à la défense de Paris, est mort le 19 janvier 1871, à la suite des blessures reçues sur le champ de bataille de Montretout. Il avait à peine trente-sept ans.

— M. Robert-Houdin, prestidigitateur à jamais célèbre, mais plus encore homme d'esprit, de génie et de cœur, né à Blois, le 6 décembre 1805, est mort vers la fin de la guerre, dans son bel hermitage du Prieuré, près Saint-Gervais, avant que nous eussions pu aller admirer les merveilles électriques qu'il y avait réalisées, merveilles qu'il nous a été donné seulement de décrire. Nous perdons en lui un ami sincère et un abonné fidèle entre tous.

— M. L.-D. Girard, un de nos ingénieurs-mécaniciens les plus ingénieux, lauréat de l'Académie des sciences et de toutes les expositions, iuventeur de la turbine hydropneumatique, de la roue à hélice horizontale sans guides, du chemin de fer hydraulique avec distribution d'eau et irrigations, du chemin de fer glissant ou à patins, du pallier glissant, des grands siphons toujours amorcés, a été tué sur un bateau à vapeur, allant de Saint-Denis à Sèvres, par une balle prussienne. Cette balle, sans destination, avait pour but de forcer le bateau à une halte à laquelle le capitaine semblait vouloir se soustraire. Si M. Girard avait eu le génie de l'exécution au même degré que le génie d'invention, il aurait réalisé des œuvres grandioses. Pourquoi son chemin de fer hydraulique ne serait-il pas exécuté au mont Cenis où l'eau ne manque pas?

— M. Jacques-Frédéric Saigey, mathématicien et physicien très-laborieux et très-distingué, auquel il n'a manqué qu'un caractère plus sociable pour se placer au premier rang des savants français les plus illustres, que l'indépendance de son esprit avait condamné à la

pauvreté, qui vivait très-isolé et s'imposait des privations effreyantes, qui n'ouvrait qu'à regret sa porte aux rares amis qui le visitaient et permettait à peine à sa concierge de monter chez lui, a été trouvé, le 19 mai, mort depuis trois jours dans son petit appartement. Il souffrait d'une affection des voies urinaires et d'une anémie extrême. L'anémie aura sans doute déterminé une syncope grave au moment où, assis sur le bord de son lit, il essayait de se recoucher ; et il s'est éteint, peut-être sans souffrir. Il n'avait pour compagne qu'une tortue terrestre ; la pauvre petite bête, mourant elle aussi de faim, s'était accrochée au pied de son maître et le rongeait. Personne n'était plus initié que M. Saigey aux phénomènes de la physique générale et terrestre ; le petit traité qu'il en a laissé a fait vivement regretter qu'il n'eût pas entrepris un travail plus étendu. Il avait retrouvé un peu de vie vers la fin du premier siége, et il avait fait insérer trois ou quatre notices intéressantes dans le *Moniteur scientifique*, de M. Quesneville, le seul confrère qu'il vit assez régulièrement, et qui lui avait voué une sincère amitié, si tant est qu'on pût être ami de l'infortuné Saigey.

— M. Louis-François-Désiré Neut, l'habile et infatigable mécanicien qui, pendant le siége, avait tiré un si immense parti de la pompe centrifuge pour combler les fossés des forts et inonder la plaine de Gennevilliers, qui méditait de vastes projets de défrichements et d'irrigations, dont nous allions nous faire l'écho, est décédé à Lille le 15 mai 1871, dans sa quarantième année. Il était plein de santé et de force ; rien ne faisait prévoir cette mort prématurée.

— M. le comte Achmet de Servins d'Héricourt, antiquaire français, savant amateur et vulgarisateur plein de zèle, auteur et éditeur de l'Annuaire des Sociétés savantes de la France et de l'étranger, né le 19 août 1819, est mort le 21 janvier 1871, dans sa cinquante-deuxième année, à Souches (Pas-de-Calais).

Enfin M. Ramon de la Sugra, auquel M. le docteur Sacc rendra, dans la prochaine livraison des Mondes, l'hommage qui lui est dû, né à la Coroyne (Espagne), en 1798, est mort en Suisse il y a quelques semaines. Quoique déjà très-souffrant, et prévoyant sa fin prochaine, il a voulu renouveler son abonnement aux Mondes.

Bibliographie scientifique de la semaine. — BAILLON. Histoire des plantes. Monographie des ménispermacées, des berbéridacées et des nymphacées. In-8°, 112 pages. Paris, Hachette.

DE BELINA. Transfusion du sang défibriné. In-8°, 69 pages. Adrien Delahaye.

BONJEAN. Emploi de l'ergotine sur les malades et les blessés du Rhin, comme hémostatique, cicatrisante et antiputride. In-8°, 72 pages. Paris, Germer-Baillière.

BONNEL. Essai sur les définitions géométriques. In-8°, 116 pages. Paris, Delagrave et C°.

BOSSAT. Antrhopologie. Étude des organes, fonctions, maladies de l'homme et de la femme, etc. Sixième édition, 2 vol. in-8°. Adrien Delahaye.

FOURNIER. Méthode nouvelle pour refaire à la mer le tableau complet des déviations du compas. In-8°, 30 pages. Paris, Paul Dupont.

GRIMAUD DÉ CAUX. L'Académie des Sciences pendant le siége de Paris. In-18, XXXIII, — 244 pages. Paris, Didier.

MACÉ. L'arithmétique du Grand Papa. In-18, 200 pages. Paris, Hetzel.

ARTHUR MANGIN. Pierres et métaux. In-8°, 388 pages. Tours, Mame.

NADAULT DE BUFFON. Traité des eaux de source et des eaux thermales à l'usage des magistrats. In-8°, XX,—655 pages. Paris, Cotillon.

SAGOT. Èlève du bétail à la Guyane. In-8°, 128 p. Nantes, Mellinet.

TOCHON. Histoire de l'agriculture en Savoie. In-8°, 252 pages. Paris, Delagrave. — F. MOIGNO.

PHÉNOMÈNES ASTRONOMIQUES

—

Notes astronomiques pour juillet. — Le soleil entre dans le signe du Lion, le 23 juillet à 8 h. 42 m. du matin. Sa déclinaison boréale était le 1er de 23° 8'; elle sera le 13 de 21° 53', et le 25 de 19° 43'. L'équation du temps (avance de l'heure sur le soleil), sera le 1er, de 3 m. 26 s.; le 6, de 4 m. 21 s.; le 11, de 5 m. 27 s.; le 16, de 5 m. 43 s.; le 21, de 6 m. 6 s.; le 26, de 6 m. 14 s.; et le 31, de 6 m. 8 s.

On sait que les taches qu'on observe sur le disque du soleil sont plus nombreuses à certaines époques que dans d'autres; qu'il y a en effet des années où elles sont relativement en petit nombre, que quelquefois on n'en voit pas du tout, tandis que dans d'autres années il n'en manque jamais : qu'une longue observation du soleil a prouvé que ces changements dans l'apparition des taches arrivaient régulièrement dans une période de onze ans environ. Il semblerait encore qu'il y a une

connexion entre la fréquente apparition des aurores polaires dans notre atmosphère et l'activité du soleil relativement aux taches. Au sujet de la fréquence extraordinaire des aurores pendant l'hiver dernier, nous ferons remarquer que d'après les observations faites à l'observatoire de Kew pendant l'année 1870, il y a eu, dans le cours de cette année une exubérance d'énergie solaire qu'on n'avait pas vue depuis le commencement des observations systématiques, il y a plusieurs années. On a vu un plus grand nombre de groupes de tâches, et on n'en avait jamais observé une aussi grande quantité dans aucune année. C'était donc une époque de maximum. D'après les dispositions actuelles, il paraît que l'héliographe de Kew ne manœuvrera que jusqu'à la fin de la présente année, et si l'on ne prend des mesures pour continuer les observations, ou discontinuera d'observer systématiquement le soleil en Angleterre. Des observations de cette nature conduiraient probablement à des résultats importants, et il faut espérer qu'on ne les interrompra pas, ou qu'on les continuera en quelque autre place de l'Angleterre, car, quoique des observations continuent d'être faites à l'étranger, il est nécessaire qu'on les fasse en plusieurs endroits, pour éviter, autant que possible, une solution de continuité que pourrait occasionner un temps couvert et nuageux.

La lune sera visible au commencement du mois en bas au sud dans le milieu de la nuit; elle sera pleine le 2 à 1 h. 45 m. du soir, et disparaîtra bientôt du ciel le soir pour se lever quelques jours après un peu avant minuit; le 9 à 1 h. 19 m. du soir elle sera dans son dernier quartier, et ne sera visible qu'après minuit; le 17 à 5 h. 36 m. du soir elle sera nouvelle, et on pourra la voir le soir à partir du 19; le 25 à 6 h. 0 m. du matin premier quartier, et le 31 à 9 h. 26 m. du soir pleine lune, visible seulement dans le milieu de la nuit. Les seules occultations remarquables sont les suivantes :

Jours.	Etoile.	Grandeur.	Disparition.	Réapparition.
3 juillet	X du Sagittaire	6	1 h. 32 m.	2 h. 43 m.
8 id.	20 de la Balance	5 1[2	11 h. 21 m.	12 h. 1 m.

Dans les deux cas la disparition aura lieu au bord éclairé de la lune et la réapparition au bord obscur ou non éclairé. La lune sera éclipsée partiellement le soir du 2 juillet, mais l'éclipse ne sera pas visible en France.

La planète Mercure, dans le courant de ce mois, est généralement à une grande proximité du soleil; le 11 aura lieu sa conjonction supérieure avec le soleil.

Vénus est encore brillante les soirs à l'ouest; elle se couche le 1er à 10 h. 25 m., le 11 à 10 h. 4 m. et le 21 à 9 h. 37 m. du soir; le 18 elle est à sa plus grande élongation à l'est du soleil, et le soir du 21 elle sera près de la lune. A la fin du mois elle commencera rapidement à s'approcher du soleil. Il a été possible quelque fois de voir cette planète en plein jour à l'œil nu avec le soleil au-dessus de l'horizon, lorsqu'elle est située comme elle l'est maintenant par rapport au soleil. Avec un télescope, il est naturellement facile de voir la planète en tout temps.

Mars se couche le 1er à 11 h. 39 m., le 11 à 11 h. 8 m., et le 21 à 10 h. 38 m. du soir. Il s'approche de l'Epi de la Vierge, et à la fin du mois il sera très-près de cette étoile; le soir du 23 il sera près de la lune.

Jupiter est maintenant près du soleil.

Saturne passe au méridien avant minuit et se couche le 1er à 4 h. 04 m., le 11 à 3 h. 21 m., et le1 2 à 2 h. 39 m. du matin. Il est près des étoiles brillantes de la constellation du Sagittaire, et dans les nuits du 1er et du 29 juillet il sera près de la lune.

Les planètes d'Uranus et de Neptune ne sont pas favorablement situées ni l'une ni l'autre. (*The Mechanics' Magazine*, 1er *juillet* 1871.)

PHILOLOGIE SCIENTIFIQUE

Observations critiques sur l'emploi des termes empruntés à la langue grecque dans la nomenclature des sciences; *par* M. Egger. — Les observations que je vais avoir l'honneur de soumettre à l'Académie sont assurément d'un intérêt secondaire pour le progrès des études auxquelles cette Compagnie préside avec tant d'autorité. Mais puisque la crise que nous traversons ralentit ou suspend les travaux de plusieurs de nos savants confrères, ils m'excuseront plus facilement de les arrêter un instant sur un sujet qui, en d'autres temps, mériterait moins de les occuper.

Une tradition bien ancienne, et que le moyen-âge n'a pas interrompue, consacre pour la nomenclature scientifique l'emploi des termes empruntés à la langue grecque. Les Grecs ayant été nos premiers maîtres dans les sciences, et les Romains n'ayant guère fait, en cet

ordre d'études, que traduire ou imiter les Grecs, cette tradition est parfaitement légitime. D'ailleurs, comme la langue grecque, par son caractère synthétique, se prête avec plus de facilité que le français, et même que le latin, à exprimer plusieurs idées par un seul mot, il est naturel que les savants y aient volontiers recours, chaque fois qu'il s'agit pour eux de désigner par un mot nouveau, soit une propriété des corps, soit une vérité abstraite, qu'ils viennent de découvrir, soit un instrument qu'ils viennent d'inventer. Quoi que l'on fasse, le fonds de notre langue étant surtout latin (1), ces mots grecs y ont toujours une physionomie un peu étrange ; néanmoins l'habitude nous familiarisé avec eux sans trop de peine.

Mais ce n'est pas là une raison pour en abuser ; ce n'est pas une raison pour former et propager au hasard des polysyllabes composés au mépris des règles et de l'analogie grammaticale.

Je voudrais signaler ici les inconvénients de cet abus et de ces formations irrégulières.

Avouons-le d'abord, toutes les fois qu'un mot nouveau n'est pas strictement nécessaire, il faudrait savoir s'en abstenir. Autrement, on encombre d'une fausse richesse les nomenclatures dont la précision doit être le principal mérite. La poésie et l'éloquence peuvent aimer les synonymes, qui donnent de la varitété au style et qui permettent souvent d'exprimer des nuances délicates du sentiment ou de la pensée. La science n'en a que faire. Une fois pourvue du signe qui représente nettement une idée, elle n'a nul besoin d'un autre terme pour en varier l'expression. Pour les mathématiciens, *rhombe* est inutile à côté de *losange*, et réciproquement ; il vaudrait mieux choisir entre les deux termes, et, le choix fait, s'en tenir à celui des deux termes qu'on aura préféré. En histoire naturelle, *anèbe*, que je trouve dans les dictionnaires, est encore moins utile à côté d'*impubère;* celui-ci répond à *pubère* et à *puberté* qui le soutiennent, pour ainsi dire, dans l'usage et qui l'éclairent. *Anèbe*, au contraire, n'a qn'un rapport obscur pour nous avec *Hébé*, déesse de la jeunesse chez les Grecs, et avec *éphèbe*, usité chez les seuls antiquaires, qui d'ailleurs feraient mieux de s'en abstenir, puisque c'est un simple anonyme de *jeunes garçon* ou *adolescent*. D'ailleurs et en général, les mots latins, quand ils suffisent au rôle qu'on leur veut assigner, sont préférables aux mots grecs corres-

(1) Avant la renaissance des lettres et la rénovation des études grecques en France, notre langue (j'ai donné ailleurs la preuve de ce fait) contenait à peine un mot d'origine grecque contre cinq cents mots d'origine latine ; encore ces rares mots grecs y étaient-ils presque tous venus par l'intermédiaire du latin.

pondants : nous les comprenons plus vite et nous en tirons plus facilement les dérivés qui nous sont utiles. *Réfraction* vaut mieux que n'aurait valu le grec *diaclase ; réflexion* vaut mieux qu'*anaclase* ou *antanaclase ;* on y rattache avec moins d'effort *réfrangible*, *réfrangibilité*, *diffraction*, etc. J'irais même jusqu'à préférer le simple dérivé d'un mot français préexistant et familier à nos oreilles : ainsi *ballonier*, qui s'est introduit naguère pour remplacer *aéronaute*, mériterait un bon accueil. Il se dérive simplement de *ballon*, que comprennent les gens les moins lettrés. Il est assurément préférable au vilain mot *aérostier*, qui a failli s'introduire chez nous pendant le siége de Paris, à la suite d'*aérostat*, terme à la fois prétentieux et obscur, mais qui a trop bien pris son droit de cité française pour que nous songions à le bannir. L'adoption populaire est un titre qu'il faut le plus souvent respecter, et c'est précisément à ce titre que je réclamerais pour le mot *girouette*, contre *anémoscope*. Si régulier que soit ce composé grec, et malgré sa ressemblance avec *télescope*, *microscope*, et autres, il surcharge la langue d'un synonyme inutile. Je réclamerais de même pour *saignée* contre *phlébotomie*, si je ne croyais la réclamation superflue, l'usage s'obstinant de lui-même à repousser le pédantesque équivalent d'un mot commode et clair qui suffit à la science des médecins comme à la pratique du langage familier.

Les composés hybrides, c'est-à-dire dans la formation desquels un mot grec s'unit à un mot latin, devraient être aussi évités, autant que possible, bien que le latin et même le grec ancien nous en offrent quelques exemples, *Spectroscope* était presque nécessaire, les Grecs n'ayant connu le spectre solaire que sous la forme de l'*iris* ou arc-en-ciel ; mais *pluviomètre* n'a pas la même excuse : il aurait fallu dire *hyétomètre*, ou au moins *hyomètre*, qui se rattache si naturement à l'analogie de *thermomètre*, *baromètre*, *hygromètre*, *aréomètre*, *manomètre*. Ces deux derniers, d'ailleurs, ont un autre tort, c'est que si on les interprète par leur étymologie, ils devraient, à la rigueur, avoir tous les deux le même sens ; car l'adjectif μανος, comme ἀραιός, signifie *rare*, *peu dense*. C'est donc par une convention tout arbitraire qu'on leur a donné deux sens différents.

Dans la même classe de mots hybrides on absoudra plus volontiers ceux qui renferment le nom d'un inventeur illustre, comme *Voltamètre* ou *Galvanomètre* : c'est là un juste moyen de populariser, si je puis ainsi dire, notre reconnaissance pour les hommes de génie. On absoudra aussi les composés hybrides qu'il a fallu employer pour distinguer quelque variété nouvelle d'un instrument déjà connu, comme *calorimètre*, à côté de *thermomètre*.

Parmi les composés homogènes, *diathermane*, quoiqu'il n'existe pas en grec, se justifie honnêtement par son analogie avec *diaphane* déjà usité chez les anciens grecs; le *thermomètre*, les lignes *isothermes*, les *thermes* et les eaux *thermales* nous ont assez familiarisés avec *thermos*, qui signifie *chaud* en grec, bien que cet adjectif n'ait pas pris place dans notre langue. On se résigne avec plus de peine au composé *isochimène* pour les lignes « d'égale froidure », malgré la grande autorité d'Alexandre de Humboldt qui l'a introduit dans la science (1).

Ce qui est vraiment insupportable, ce sont les composés absolument arbitraires, comme *théodolite*, dont je ne puis deviner l'origine; comme *endosmose* et *exosmose*, qui affectent une forme grecque, mais qui n'ont, en réalité, aucun rapport d'étymologie raisonnable avec les phénomènes physiques qu'ils désignent, car si ἐνδόσμωσις et ἐξόσμωσις existaient en grec, ils n'y pourraient signifier que l'action de « flairer du dedans » et « flairer du dehors. » Le long usage protége ces mots par une sorte de prescription contre laquelle il est désormais inutile de protester.

La même prescription protége aujourd'hui la moitié des termes consacrés dans notre système métrique. Mais il est bien fâcheux que les auteurs de cette nomenclature se soient si peu souciés de l'étymologie. N'est-ce pas grand dommage qu'on ait pris alors pour désigner l'unité de poids le mot *gramme*, de γραμμα, rarement employé par les Grecs eux-mêmes dans le sens de *scrupule* (*scrupulum* en latin), et qui, par l'adoucissement de sa terminaison en français, se trouve identique avec *gramme*, de γραμμη, *ligne*, que renferment les composés *diagramme* et *parallélogramme*, désignant des *lignes* ou des *figures*, *télégramme*, signifiant une sorte *d'écriture*? *Hectomètre*, s'il était grec, signifierait *sixième mesure* (de ἑκτος, *sixième*, et μέτρον, *mesure*) ou tout au plus *mesure sextuple*. Même difficulté pour le mot *hectolitre*. *Décilitre* et *décimètre* se trouvent être moitié latins, moitié grecs, tandis que *décalitre* et *décamètre* sont seuls grecs par la forme de leurs deux éléments. Voilà bien des incohérences et des irrégularités que la force de l'habitude nous fait oublier aujourd'hui, mais qui choquent toujours des oreilles accoutumées à l'analogie des langues anciennes.

(*La suite au prochain numéro.*)

(1) *Cosmos*, t. I, p. 377, de la traduction française de M. Faye. Pour suivre l'analogie, il aurait fallu écrire *isochimane*, comme *diathermane*, le verbe χειμαίνω ayant la même forme que le verbe θερμαίνω.

REVUE DE SCIENCE ETRANGÈRE

1. **Fondation** *par* M. LE COMTE MARSCHALL de Vienne. — Sir Roderic Murchison a fait un don de 6,000 livres sterling (150,000 francs) à l'université d'Edimbourg, sous la condition que le gouvernement allouerait une somme égale qui, conjointement avec sa donation, serait employée à doter et à entretenir une chaire de minéralogie et de géologie, qui manquait jusqu'à présent à cette université. Jusqu'ici un seul professeur était chargé de l'enseignement de toutes les branches de l'histoire naturelle. (Institut Imp. de géologie. — Rapport du 31 octobre 1870.)

2. **Université de Cordova.** *République Argentine*, *Amérique méridionale*. — Le gouvernement a ajouté à cette université, qui jusqu'à ce moment ne comprenait que deux facultés, celle de théologie et celle de droit, une faculté des *sciences naturelles*, dont M. le professeur H. Burmeister, directeur du musée de Buenos-Ayres, auteur de beaux et nombreux travaux, a été nommé Curateur. Les professeurs désignés à remplir les chaires de la nouvelle faculté, sont : MM. Stelzner, pour la minéralogie et la géologie; Siewert, de Halle, pour la chimie; Lorens, de Munich, pour la botanique; Holzmuller, de Mersebourg, pour les mathématiques, et Gould, des Etats-Unis, pour l'astronomie. Des négotiations ont été entamées avec des savants allemands, sur lesquels on compte pour remplir les chaires de physique et de zoologie. (Institut Imp. de géologie. — Séance du 3 janvier 1871.)

3. **Sondages sous-marins à de grandes profondeurs.** *A. Amérique du nord.* — Le n° XI, 16° tome (1870) du journal mensuel de géographie, rédigé à Gotha par M. Petermann, contient des détails sur les sondages exécutés par ordre et aux frais des Etats-Unis, en 1864 sous la direction de feu le professeur A. D. Bache, et, de 1867 à 1869, sous celle de M. le professeur B. Pierce. M. Pourtalès a été chaque fois chargé de surveiller les opérations de *dragage*, recommandées par M. le professeur Agassiz, et exécutées à l'aide des «Sounding-caps» inventées par MM. les lieutenants Stallwagen et Sands. On a receuilli ainsi près de neuf-mille échantillons, chacun muni d'une étiquette, portant la date, la longitude, la latitude et la profondenr. Ces explorations, qui s'étendront encore sur une longue suite d'années, ont embrassé jusqu'à présent le fond de la côte Atlantique de l'Amérique du nord entre l'ile de Cuba et le cap Cod (Massa-

husets), c'est-à-dire un espace compris environ entre le 40° et le 20° lat. nord. On distingue de prime abord, deux grandes divisions : le fond *siliceux* occupant l'espace entre le cap Cod et le cap Floride, et le fond *calcaire*, sous la forme de calcaire *corallien* sur les côtes et les bas-fonds de Cuba et des bancs de Bahama, et sous celle de calcaire *polythalamien* dans les profondeurs plus considérables. La limite du courant froid venant *du Nord* coïncide d'une façon remarquable avec celle du fond siliceux, de même que celle du courant *chaud* du golfe avec la limite du fond *calcaire*. Cette limite coïncide également, surtout vers le nord, avec la ligne de 100 *brasses de profondeur*, indiquée présentement sur toutes les cartes, comme représentant le *contour réel des continents*. La diffusion de la *vie organique*, source des substances calcaires entrant dans la composition du fond, dépend bien plus probablement de la *profondeur* que de la *température*, celle du fond étant constamment indépendante de celle de la *surface*.

Le fond *limoneux* ne se trouve qu'en petite quantité à l'O. de Long Island. Il doit probablement son origine à des *dépôts tertiaires*, ayant occupé autrefois un espace plus étendu et ne paraissant plus actuellement que sous la forme d'éceuils et sur quelques points isolés du Massachusets. M. le professeur Dana a pensé reconnaître dans les « Mud-holes » (enfoncements remplis de limon, situés sur une ligne correspondante à l'entrée de la baie de New-York) les traces du lit de la rivière de Hudson, pendant l'époque reculée où ce fond était encore situé au-dessus du niveau de la mer. Par les temps brumeux, le fond limoneux près Long Island est pour les batiments un indice infaillible de la proximité de la côte.

Le fond *siliceux* ne s'abaisse que progressivement jusqu'à la profondeur de 100 brasses; dès que la nature du fond change, la pente devient plus abrupte.

Le sable se compose de granules de quarz, généralement jaune, (d'un blanc éclatant dans le golfe de Mexique), mélangés de particules de feldspath et d'amphibole, plus rarement de fragments roulés plus volumineux de roches sédimentaires anciennes. Il contient, près de la baie de New-York, une forte proportion de granules glauconitiques et de noyaux de *polythalames* provenant des sables verts de New-Jersey. Ce caractère zoologique, facilement reconaissable à la loupe, peut servir de point de repère aux navigateurs, de même que la couleur et la constitution pétrographique du sable.

La région côtière (première zone), profonde de 10 à 12 brasses et continuellement battue par les vagues, n'offre que des *polystomelles* en petit nombre et de petite taille. La seconde zone est celle des *Milididées*,

peu nombreuses jusqu'à la profondeur de 40 brasses, et sporadiques au-delà. La troisième zône (25 à 70 brasses) est caractérisée par la présence, parfois assez nombreuses, de la *Francatulina advena* d'Orb. La quatrième zône (23 à 100 brasses et au-delà) empiète sur la cinquième; c'est celle des *Marginulines* et des *Cristellaires* de grande taille. La cinquiéme zône, commençant avec 60 brasses, empiète encore sur la quatrième. Le sable s'y trouve mélangé d'une forte proportion de *Globigérines*, augmentant de telle sorte qu'elles égalent en nombre les grains de sable vers la courbe de 100 brasses, et qu'à des profondeurs plus grandes encore, elles constituent la majeure partie du fond. Ces circonstances restent les mèmes jusqu'au cap Floride, sauf quelques interruptions locales par des bancs calcaires, probablement en connexions avec les dépôts tertiaires prévalant sur la côte avoisinante. Quelques coraux se sont fixés sur ces bancs et les poissons y abondent plus qu'ailleurs. La rangée d'ilôts entre les caps Floride et Sable se compose exclusivement de calcaire corallien, et le fond siliceux, d'abord fortement mélangé de substances calcaires, ne commence qu'à la hauteur du cap Sable. La *Faune littorale* change d'une façon frappante en même temps que la nature du fond. Nombre d'animaux de la Faune de la Caroline, par exemple les huitres, disparaissent à la hauteur du cap Floride pour reparaître à celle du cap Sable, la Faune des récifs coralliens des Indes-occidentales ayant envahi l'intervalle.

Le fond *limoneux* n'offre guerre qu'un petit nombre de *Guttulines* ou de *Polymorphines*. Le fond *calcaire* est d'origine exclusivement organique. Le fond *corallien* arrive à son extrême limite Nord à la hauteur du cap Floride; on y voit un récif nettement limité sans pente abrupte extérieure, telle qu'elle est propre aux iles coraillienne de l'Océan pacifique ou des iles Bahama. A partir de ce récif jusqu'à la profondeur de 90 à 100 brasses, le fond ne se compose qne de menus débris de tests de molusques, de fragments de coraux, etc; usés par le frottement. Cette région est entourée en demi-cercle d'une région à pente faible, profonde de 90 à 300 brasses, dite «*Plateau Pourtalès*» Le fond s'y compose d'un calcaire dur brun-foncé, à la surface duquel vivent des coraux et des bivalves. La faune de ce plateau, très-riche et très-variée, se compose de crustacés, de mollusques (2 espèces de Brachiopodes et la *Voluta Junonia*), d'Echinodermes, Ophiures, Astéries, Holothuries de Coraux de petite taille, de Spongiaires, de Polythalamiens, auxquels viennent s'ajouter des Diatomacées et quelques rares millipores. Un fond analogue, quoiqu'à pente rapide, existe près de l'île de Cuba, jusqu'à la profondeur de 400 brasses. Sa faune, bien que riche, diffère assez notablement de celle du Plateau-Pourtalès, malgré son peu de distance

de la Floride. Les bancs escarpés des îles Bahama sont recouverts d'un limon calcaire blanc de consistance molle.

Le *calcaire à Polythalames*, presqu'entièrement composé de tests de ces animaux, et de constitution crétacée, recouvre les régions profondes du canal de Floride, et s'étend sans interruption sur le lit entier du courant du golfe, en-dedans du golfe du Mexique, le long de la côte de l'Atlantique, et à partir de la courbe de 100 brasses.

Il est probable que cette couche s'étende sur le fond de la majeure partie de l'Atlantique. Les espèces les plus fréquentes sont celles du genre *Globigérine*; après elle viennent la *Rotalia Cultrata* et plusieurs espèces de *Textilaires*, *Marginulines*, etc. Tous ces animaux vivent et meurent dans les profondeurs, où, toute fois, on rencontre aussi, mêlés aux débris d'organismes, qui ont vécu à la surface, des individus vivants de petits Coraux libres, d'Alcyonides, de Vers, d'Ophiures, de Mollusques, de Crustacés et de poissons de petite taille. Le *Rizocrinus Lofotensis*, est assez fréquent; on le trouve sur tout le parcours du courant du golfe: sur les côtes de la Norwège et de la Grande-Bretagne, comme sur le banc de Joséphine près des Açores. Tout ce fond est un immense dépôt *crétacé* en voie de formation, tandis que, sur le littoral et dans les régions profondes, des débris de coquillages et de Coraux fournissent les matériaux de dépôts oolitiques, coralliens et conglomérés.

La formation de *Sable vert* se continue encore présentement sur une rangée de points isolés entre la Géorgie et la Caroline du Sud, à une profondeur de 50 à 100 brasses, presqu'exactement sur la limite entre les fonds siliceux et calcaires. On y trouve des tests de *Polythalamiens* tout recents, d'autres infiltrés d'une substance couleur de rouille, ainsi que des noyaux de substance verte. Hormis la présence de tests non altérés, ce grès vert ne diffère en rien de celui de date ancienne du New-Jersey. Les investigations de M. Pourtalès vont jusqu'à une profondeur de 700 brasses, Elles ont constaté que l'abondance de la vie animale dépend plus de la *nature du fond* que de la *profondeur*, cette abondance éprouvant des changemeuts brusques, partout où le fond rocailleux touche le fond polythalamien. Les animaux y vivent à une température de quelques dégrés seulement au-dessus de zéro, et sous l'action d'une faible quantité de lumière. Les *yeux* des Huitres, des Annélides et des Mollusques habitant ces profondeurs, sont complétement développés et proportionnellement plus grands que ceux de leur congénères du littoral. Les résultats des expéditions de 1867 et 1868 ont été en partie publiés dans le « Bulletin of the Muséum of comparative Zoology », une grande partie des objets receuillis est encore

à l'étude. Un des résultats les plus remarquables est : que *les Coraux et les échinodermes des régions profondes sont décidément empreints du type de ceux des Faunes crétacées et tertiaires, et que beaucoup d'entr'eux occupent une aire géographique étendue*, probablement par suite des courants sous-marins. Il serait à désirer, que les marines de tous les gouvernements fussent employées à des expéditions de même nature, ainsi que l'ont été celles des Etats-Unis, de la Grande-Bretagne et de la Suède. (Institut Imp. de Géologie. — Séance du 6 décembre 1870.)

Mers britanniques. — Ainsi qu'en été 1868, l'Amirauté, grâce à l'intervention de la Société Royale de Londres, a armé, en été 1869, un bâtiment de la Marine Royale, *le Procupine*, pour l'exploration de l'Atlantique dans le voisinage de l'Écosse et de l'Irlande. L'exploration a été conduite par MM. Carpenter père, J. Gwynn Jeffreys, professeur, Wyville Thomson et Carpenter fils ; ce dernier chargé des travaux de chimie. La campagne a duré du 18 mai au 8 septembre et s'est partagée en trois croisières : la 1re le long de la côte d'Irlande, de Skellings à Rockall (450 milles anglais, par Lough Surilly et Foyle sur la côte N. et par le canal N. dans la direction de Belfast ; la 2e le long de la côte S. d'Irlande ; la 3e à travers le canal profond entre les îles Färoë et Schetland, dans le but spécial d'étudier les différences de température des eaux-marines.

Les dragages, faits à 40 milles de Valentia (côte ouest d'Irlande, 52° lat. N.) à une profondeur de 110 brasses y ont constaté l'existence d'une Faune (Mollusques, échinodermes, Actinozoaires) en majeure partie septentrionale, entremêlée d'un petit nombre de formes méditerranéennes, telles que *Murex imbricatus*, *Ostrea Cochlear* et *Aporrhaïs Serresianus*. La présence d'un individu de *Montacuta*, espèce éminemment boréale, est venue confirmer l'assertion de M. G. Jeffreys que, parmi les espèces fréquentes, à profondeur égale, au nord comme au sud, les individus des mers septentrionales surpassent en taille ceux des mers méridionales, ce qui prouverait pour leur *habitat* originairement boréal et pour l'étiolement graduel qu'elles auraient subi dans le cours de leur migration vers le Sud. On a trouvé à une profondeur de 1,230 brasses, des Foraminifères de taille gigantesque (la plupart du groupe arénacé-siliceux) et des Polycystines siliceux. La couche supérieure du limon marin se compose d'une substance floconneuse, résultant de la décomposition d'innombrables organismes gélatineux, tombés au fond à l'état mort.

Les animaux pêchés au S. de l'Irlande à une profondeur de

2,500 brasses, ont encore des yeux distinctement développés, organes qui sembleraient devoir leur être complétement inutiles, la lumière ne pénétrant l'eau de mer que jusqu'à une profondeur de 200 brasses. L'on sait, toutefois, qu'un grand nombre d'animaux marins sont doués de phosphorescence, et l'on peut en conclure que ceux auxquels ils servent de pâture, ne les apercevraient point, si les organes visuels leur manquaient. L'eau de mer a une densité plus grande de la surface à 50 brasses de profondeur, conséquence nécessaire de l'évaporation. La densité augmente en proportion de la profondeur à partir de 50 brasses et elle recommence à diminuer à une distance de 50 brasses du fond.

La 3e croisière a donné des résultats remarquables quant à la distribution de la température des eaux et des êtres organisés qui les habitent. On a constaté dans la région des eaux froides : a) que le *minimum* de 32° F. (0°. C.), constaté à une certaine profondeur, reste constant jusqu'au fond; b) qu'on arrive à ce *minimum* à une profondeur de 300 brasses; c) que la diminution de température procède graduellement de la surface jusqu'à 200 brasses, et, qu'à partir de 200 à 300 brasses, elle progresse bien plus promptement. La Faune de la région froide est caractérisée par la présence d'une *spongie*, semblable à une *gorgonie*, de Foraminifères arénacés d'un aspect extérieur ressemblant à une *lituole* et se rapprochant par leur structure intérieure des genres *Loftusia* et *Parkeria*, tous les autres Foraminifères faisant défaut. Les Echinodermes, généralement de types boréal et même arctique, abondent et se distinguent par la richesse de leur développement et de leur coloration, des espèces à type méridional. Les crustacés sont également empreints du type boréal. Les mollusques peu abondants et peu diversifiés, sont à peu de chose près les mêmes que ceux de la région chaude. On a signalé dans le canal de Shetland (59° lat. N.) la présence d'espèces des genres *Pourtalesia* et *Calveria*. La *Térébratula septata* Philippi (*Waldheimia Floridana* Pourt.) et la *Platydia anomicides* sont représentées dans la région froide par des individus deux fois aussi grands que ceux des mers méridionales; ce sont donc des formes originairement boréales. Les poissons sont en petit nombre et n'offrent que bien peu d'espèces nouvelles.

L'eau de la *Région chaude* montre à sa surface une température plus élevée de 4° 1/2 F. qu'à la profondeur de 50 brasses. Entre 50 et 100 brasses la température baisse de la valeur de 0, 8°, et puis reste stationnaire jusqu'à 400 brasses où elle n'est que de 2° inférieure à celle des eaux de la baie de Biscaye à profondeur égale.

On peut admettre en thèse générale que l'excès de température de l'eau de mer sur l'isotherme aérienne, de même que son abaissement

au-dessous de celle-ci, ont pour cause les courants océaniques dirigés des pôles à l'équateur ou dans le sens opposé. Les écarts les plus notables de la valeur normale dans chacune des deux régions proviennent de circonstances locales faisant obstacle au mélange des deux courants, l'un froid, l'autre chaud. Les faits constatés par les observations autorisent les conclusions suivantes. a). Même sous l'équateur, la température des grandes profondeurs ne dépasse guère 32° F. (0°. C.) par suite du courant antarctique dont l'action s'étend jusqu'au tropique du Cancer. La température des profondeurs des océans de l'hémisphère austral est encore au-dessous de l'hémisphère boréal, la circulation des eaux n'étant point entravée par de grands continents aux environs du pôle antarctique. La température agit essentiellement sur la distribution de la vie animale au fond des mers. Des sondages dans la baie de Biscaye y ont constaté l'existence de nombre de mollusques crustacés et échinodermes, que jusqu'alors on supposait être exclusivement propres aux mers arctiques. On peut même admettre qu'ils existent dans les fonds des mers tropicales dont la température est à peu près la même, et qu'il existe ainsi une continuité entre les Faunes des deux pôles opposés. Il s'en suit, que la seule présence de types arctiques au sein d'un dépôt d'origine marine n'est point en elle-même une preuve de l'action de la période glaciale en dedans des régions tempérées ou tropicales, et que l'interpretation géologique de ces faits, pour rester dans le vrai, ne doit pas perdre de vue, qu'un *climat glacial sous-marin peut exister partout indépendamment du climat des régions au-dessus du niveau de la mer*. Les eaux océaniques renferment loin des côtes et à toutes les profondeurs d'énormes quantités de substances organiques en dissolution amenées de toutes parts par les fleuves, les courants marins, etc., et servant à la nourriture des êtres habitant les grandes profondeurs. Le développement de la vie animale est en raison directe de la proportion de l'*acide carbonique* et et en raison inverse de celle de l'oxygène tenus en solution par les eaux marines. Ces proportions proviennent de l'activité respiratoire des êtres vivants. L'échange des gaz contre l'air atmosphérique, entretenu par le mouvement des eaux de la mer, est une des premières conditions d'existence pour tous les animaux marins. (*Institut Imp. de Géologie, séance du 7 février* 1871.)

Modèles actifs de volcans. — Le soufre fondu dans l'eau sous une couche de vapeur dont la tension équivaut à 2 ou 3 atmosphères, absorbe une certaine quantité d'eau, qui, dans le cours du refroidissement et de la solidification, s'en échappe successivement

sous forme de vapeur. Si l'on fait couler 84 à 112 kilogrammes de soufre ainsi fondu dans des moules en bois suffisamment profonds, le refroidissement donne naissance à une croûte superficielle, et, si l'on y ménage une ouverture on en verra sortir périodiquement à mesure des progrès de la solidification des éruptions de soufre fondu, accompagnées de légères exhalaisons ou explosions de vapeur. On obtiendra ainsi, dans l'espace d'une heure à une heure et demie un cône de soufre, haut de 0,053 à 0,079 mètres et d'un diamètre de 0,316 à 0,474 mètre à sa base, modèle complet d'un cône volcanique résultat de l'accumulation successive de courants de lave.

Les phénomènes observés dans le cours de cette expérience tendent à confirmer ou à expliquer un nombre de faits constatés par l'observation des volcans réels. On obtient des cônes creux à l'intérieur en pratiquant dans le cours de l'éruption, une seconde ouverture dans la croûte, le soufre fondu, forcé dans le cœur du cratère, ayant enlevé par fusion une partie de la masse du cône, résultat des éruptions précédentes et étant retombé ensuite dès que l'éruption a été interrompue. On obtiendra en écrasant un de ces cônes creux et en provoquant de nouvelles éruptions des modèles de ces cônes éruptifs de date moins ancienne entourés d'un anneau d'élévations comme le sont le Vésuve, entouré de la Somma, et le pic de Ténériffe placé au centre de son cirque. Il serait donc permis d'admettre que ces formations annulaires doivent leur origine à l'écroulement de cônes volcaniques *creux* coïncidant avec une interruption momentanée de l'activité volcanique.

On obtient des cônes *massifs* à cratère clos en laissant l'éruption s'achever sans interruption, le soufre fondu, forcé de bas en haut, constituant, par suite de sa solidification définitive, un noyau compact sous une enveloppe stratifiée. On peut interpréter ainsi les volcans homogènes, que M. de Seebach nomme « volcans à dôme, » c'est-à-dire, les dômes massifs trachytiques, phonolithiques et porphyriques, considérés présentement comme étant des éruptions en masse de laves imparfaitement liquides rapprochées de leur point de solidification. Les expériences citées plus haut, prouvent qu'on peut considérer ces volcans à dôme comme étant les noyaux intérieurs de volcans complétement éteints dont l'enveloppe extérieure, composée d'une suite de couches de tufs de cendres et de laves, a disparu depuis longtemps sous l'influence destructrice des agents atmosphériques.—(M. le professeur F. de Hochstetter. — Académie Imp. de Vienne, séance du 17 novembre 1870).

Appareil électro-thermique de M. Fr. Noé, à Vienne. —

Cet appareil a sur la colonne *Marcus* le triple avantage d'une action notablement plus intense, d'occuper moins de place et d'être moins exposé aux accidents. On peut le chauffer à volonté par une lampe à esprit de vin ou à gaz. Dans ce dernier cas, on n'y adapte point d'appareil réfrigérant humide, ce qui simplifie éminemment le maniement. Une colonne de 72 éléments est susdivisée en 4 groupes, reliés entre eux par un pachytrope à ressort d'une construction aussi solide que simple, au moyen duquel on peut, au moment voulu, subdiviser la colonne en 8 groupes simples, en 2 groupes doubles, ou réunir les 4 groupes en un seul.

La force électro-motrice d'un élément isolé va jusqu'à près d'un neuvième de celle d'un élément de *Daniell*, ce qui vaut presque le double d'un élément de *Marcus*. Après une activité continuée longtemps et à diverses reprises, la résistance n'a jamais dépassé 0,054 d'une unité de *Siemens* par élément. Un seul élément, mis en contact avec un appareil d'induction convenablement choisi, produit des effets physiologiques fort sensibles dès que la main met en mouvement un appareil interrupteur. La colonne de 72 éléments a suffi à activer par l'intermède du pachytrope des appareils de Ruhmkorff, de dimension moyenne, et à produire ainsi des effets chimiques et magnétiques notablement intenses. (M. le professeur A. DE WALTENHOFEN, Acad. Imp. de Vienne, séance du 23 avril 1871.)

Dispersion anomale de la fuchsine et de la cyanine en solution. — Cette dispersion, loin de provenir d'un surplus de la réfraction de la lumière rouge sur celle de la lumière bleue, a sa raison d'être dans l'achromasie imparfaite de l'œil humain. Si l'on se sert de prismes à angle aigu, la dispersion anormale n'est perçue que lorsque l'œil occupe une position excentrique par rapport à l'arête refringente. En ce cas, l'œil agit lui-même à la façon d'un prisme, bien qu'en position renversée, et se trouve ainsi à même d'annuler, et même de tourner en sens contraire une dispersion de peu d'intensité. (M. le professeur V. DE LANG, Académie Imp. de Vienne, séance du 27 avril 1871.)

GÉOGRAPHIE

—

Un voyage à l'intérieur des glaciers du Groenland. — Le chef des expéditions suédoises aux îles Spitzbergen, M. Nordenskjold, dont nous avons fait connaître les importants travaux, vient de faire un voyage dans les colonies danoises du Groenland en vue de se procurer des attelages de chiens pour une nouvelle exploration des régions polaires. Le savant professeur a fait à cette occasion des courses très-intéressantes à l'intérieur des glaciers de la côte occidentale où personne n'avait encore réussi à pénétrer. Il était accompagné du savant Berggren, de Lund; du Dr Nordstrom, de Stockholm, et de M. Oberg, étudiant de l'Université d'Upsal. Des lettres adressées par M. Nordenskjold au secrétaire de l'Académie des sciences de Stockholm nous donnent d'intéressants détails sur ce voyage.

Partis de Copenhague le 16 mai 1870, les voyageurs arrivèrent à Godhavn, sur la côte du Groenland occidental, le 2 juillet au matin. L'inspecteur des colonies danoises du nord, M. Krarup Smith, leur fournit les moyens de communiquer avec ces établissements et leur fit obtenir des embarcations, des hommes d'équipages pour visiter les différents points du littoral. Un jour de navigation suffit pour passer de Codhavn à Egedesminde. M. Oberg s'arrêta là afin de s'occuper de draguages et d'études sur la composition du fond de la mer. Les autres au contraire se rendirent dans le fjord d'Auleitsivik sur une chaloupe baleinière avec l'intention de s'avancer sur les glaciers qui aboutissent au fond de ce bras de mer. On s'engagea sur les glaciers le 19 juillet. M. Nordenskjold était accompagné du Dr Berggren et de deux Groenlandais, munis de provisions.

« La surface des glaciers, dit le chef de l'expédition, parut d'abord très-inégale, de telle sorte que nous pensâmes ne pas pénétrer plus avant que Dalager en 1759 et M. Whymper en 1867. Dès le premier jour, après avoir tiré à grande peine notre traîneau chargé des provisions, nous vîmes l'impossibilité d'avancer de cette manière. Il fallut laisser le traîneau avec une partie des provisions, et nous nous engageâmes au milieu des champs de glace en chargeant le reste sur nos épaules. Le terrain continua à rester inégal l'espace d'un demi-mille (suédois), puis vint une étendue de glace unie, mais traversée par des crevasses profondes de plusieurs centaines de pieds que nous franchîmes par sauts ou que nous contournâmes.

« Ces crevasses ne tardèrent pas à cesser, et la glace devint semblable à une vaste bruyère; revêtue de buttes de glaces de une à deux coudées

d'élévation serrées les unes contre les autres. Le tout s'élevait graduellement vers l'intérieur en formant une série de vallons et de collines ondulées. Nous rencontrâmes encore çà et là des crevasses, comme aussi des torrents impétueux. La surface même de la glace était dure, tellement criblée de trous circulaires de 20 à 60 centimètres de profondeur avec un diamètre variant d'un centimètre à plusieurs pieds, qu'on cherchait vainement un point dépourvu de ces cavités (que nous appelons des trous d'orgues dans les glaciers des Alpes). Au fond des cavités, il y avait toujours une couche d'aspect argileux qui avait quelques millimètres d'épaisseur, et où M. Berggren trouva une sorte d'algue rameuse, contenant probablement aussi différents infusoires. Je ne comprends pas d'où vient cette argile. Il n'y avait des moraines et des pierres de grandes dimensions que sur les bords où le glacier touche terre. Les courants d'eau, les plus grands surtout, se précipitaient souvent en chutes magnifiques, entourées de champs d'un bleu profond à l'intérieur du glacier. Une fois nous vimes jaillir tout près d'une de ces belles cascades une fontaine intermittente, — causée sans doute par la pression de l'air que l'eau emportait dans sa chute. Parfois on rencontrait au fond des dépressions ou nappes d'eau plus ou moins grandes, des sortes de lacs. »

Après une marche de deux à trois jours, les Groenlandais ne voulurent plus aller plus loin. Heureusement la connaissance des craintes superstitieuses que les glaces intérieures inspirent aux indigènes avait préparé M. Nordenskjold à cette éventualité. Afin de ne pas trop dépendre d'eux) l persuada à M. Berggren, qui en sa qualité de botaniste ne pouvait tirer grand profit de cette course au point de vue de ses études spéciales, il lui persuada de l'accompagner. Les voyageurs laissèrent donc partir leurs Groenlandais dont les craintes se retrouvent d'ailleurs chez les montagnards de l'Himalaya et dont les Suisses eux-mêmes n'ont pas été exempts dans les premières explorations des glaciers des Alpes. « Nous laissâmes en arrière notre cuisine, afin de nous procurer un repas chaud lors du retour, et nous mîmes un supplément de charge sur nos épaules déjà fatiguées pour nous avancer d'une demi-journée plus loin. Nous fûmes assez heureux pour trouver une colline de glace, élevée de 100 à 200 pieds au-dessus des glaces environnantes et qui nous donna une vue assez étendue dans toutes les directions. Nous nous trouvions alors à une hauteur absolue de 600 mètres au moins au-dessus de notre point de départ, à l'extrémité du fjord. La glace continuait à s'élever du côté de l'est sans être interrompue par des rochers ou des montagnes. Il est certain que nous avons pu embrasser du haut de la colline une étendue peu inférieure à celle que nous avions franchie, mais beaucoup plus longue que nos provisions ne permettaient pas de parcourir. Par conséquent nous

retournâmes vers notre embarcation à marches forcées. Nous manquâmes hélas! notre cuisine, mais nous eumes la chance de trouver le long de notre nouvelle route un terrain uni, traversé seulement par peu de crevasses, de manière à atteindre la chaloupe dans la nuit du 24 juillet. »

Pendant toute la durée de cette course, le ciel fut constamment serein. M. Nordenskjold en profita pour déterminer chaque jour, à midi, la position de son itinéraire. Par suite, dit-il, « je puis exactement reporter sur la carte le tracé de l'excursion. » Il estime qu'il a pénétré de 50 à 70 kilomètres à l'intérieur, sur une étendue de beaucoup supérieure à la longueur des plus grands glaciers des Alpes, dont le plus considérable, celui d'Aletsch ne mesure pas plus de 30 kilomètres de longueur en ligne droite. La température au soleil était accablante à tel point, que le thermomètre marquait parfois 26° centigrades, ce que nous avons aussi constaté à plus de 3,000 mètres d'altitude sur les flancs du mont Rose. Pendant la nuit l'eau gelait. On voit quels intéressants résultats donnera ce voyage, résultats d'autant plus importants que les voyageurs antérieurs ne se sont pas avancé de ce côté à plus d'un mille de la lisière des glaces du côté du littoral.

Les voyageurs rejoignirent M. Oberg au bord du Tessiwsarsoak. Ils firent porter leurs effets par la dépression qui sépare ce bras de mer de la côte. Près de Sapiursak, ils ramassèrent dans de puissantes couches d'argile une multitude de pétrifications appartenant à des espèces encore vivantes. M. Oberg avait fait aussi une riche moisson au fond de la mer. De plus, on ne s'étonnera pas peu que sous les hautes latitudes du Groenland les voyageurs eurent tant à souffrir des piqûres de cousins, que leur visage en était devenu méconnaissable. Le professeur Nordenskjold comptait faire encore pendant le mois d'août une visite aux couches tertiaires et au terrain crétacé d'Omenak pour rentrer en Suède en novembre. A son retour des glaciers il eut le plaisir d'apprendre la fin de l'épidémie qui décimait les chiens, en sorte qu'il lui était devenu facile de se procurer les attelages nécessaires pour l'expédition en traîneau projetée dans la direction du pôle en 1871. CHARLES GRAD.

CHIMIE ORGANIQUE

Sur le saccharate de chlorure de sodium. — *Extrait d'une note de* M. E.-J. MAUMENÉ. — « Convaincu de l'extrême importance d'une bonne étude de ce sucre neutre, non-seulement au point de vue scientifique, mais au point de vue de la fabrication, où il est une cause dominante de la production des mélasses, j'ai continué

l'examen de ses relations avec le sucre ordinaire dans l'espoir de résoudre l'important problème d'éviter sa formation en grand ou de le ramener à l'état de sucre ordinaire, si ce retour est encore possible.

La première nécessité dans l'étude comparative du sucre ordinaire et du sucre neutre, c'était de trouver un moyen sûr pour distinguer ces deux sucres et les séparer exactement. Or il n'existe qu'un très petit nombre de combinaisons régulières formées par les sucres avec un même réactif, et si l'on veut s'astreindre, comme il le faut dans ces difficiles recherches, à ne considérer que les produits cristallisables, on est réduit à une seule et unique combinaison, celle du chlorure de sodium, qui paraît capable de s'unir plusieurs sucres en formant des produits cristallins.

Tout le monde sait que la première combinaison de ce genre a été obtenue pour le glucose par M. Calloud qui a su l'extraire des urines diabétiques. Ce composé de glucose et de sel forme des cristaux volumineux d'une très-grande netteté.

La seconde combinaison du sel avec un sucre a été tentée ensuite par M. Péligot sur le sucre ordinaire : mais, malgré tous ses efforts cet habile chimiste n'a pas pu obtenir des cristaux distincts, et depuis lui, il ne paraît pas que personne y soit parvenu.

J'ai été assez heureux pour produire le composé de sucre ordinaire et de sel en cristaux volumineux de la plus grande netteté, comme l'Académie peut le voir dans l'échantillon que j'ai l'honneur de lui mettre sous les yeux. Ce sont des prismes orthorhombiques d'environ 136 degrés (M : M), avec de petites facettes latérales (g') et d'un biseau double parallèle à la petite diagonale (e^1, e^2) remplaçant la base (P). Ces prismes, dont la forme est singulièrement constante, atteignent quelquefois un centimètre et pourrait certainement aller bien au delà. Leur transparence est complète et ils sont incolores comme le plus beau sucre candi.

L'analyse que j'ai faite de ces cristaux m'a donné des nombres notablement différents de ceux de M. Péligot et j'ai ainsi acquis la conviction qu'il n'avait eu entre les mains qu'un mélange de saccharate de de chlorure de sodium avec un excès de ce chlorure, comme je vais l'expliquer.

Voici d'abord les résultats de mes analyses :

gr.				
0,975	des cristaux	ont donné.	0,3215	Cl Ag.
1,950	»	»	0,6335	»
1,260	»	»	0,4080	»

d'où

Na Cl pour 100	13,44		
» »	13,24	moyenne 13,295.	
» »	13,20		

M. Peligot a trouvé en moyenne . . . . . . 14,65.

D'après sa formule, et avec les équivalents corrigés, le calcul donne le même chiffre 14,65.

La différence, comme on voit, est grande : presque un centième et demi, ce qui ne peut être une erreur d'observation.

Il était absolument nécessaire de lever toute espèce de doute sur la vraie nature du sucre contenu dans mes cristaux; bien que les conditions de leur préparation ne laissassent aucune probabilité d'inversion, l'extrême mobilité du sucre en *solution aqueuse* excuserait la supposition d'une inversion partielle et de la formation du composé même de M. Calloud qui renferme, comme mes cristaux, un peu plus de 13/100 de sel.

Tous les faits se sont accordés pour bien prouver que les cristaux dont je m'occupe renferment du sucre proprement dit, sans aucune modification. Voici ces faits :

1° La préparation a été faite avec du sucre en grains, claircé à la vapeur, et offrant toutes les garanties de pureté. 85 parties de sucre ont été mêlées avec 15 de sel, pour se conformer aux proportions indiquées par les analyses de M. Péligot, que je croyais plus exactes. La solution a toujours été faite à froid ou à une très-douce chaleur, et, après filtration, le liquide a été mis en concentration par l'air sec en le plaçant sous une cloche au-dessus d'un réservoir d'acide sulfurique. Au bout de quelque temps, les bords du liquide prennent l'état cristallin observé par M. Péligot ; c'est un mélange confus de quelques cristaux de sucre assez nets, de beaucoup d'autres très-mal formés, et de cristaux de sel très-fin. On ne peut voir un peu clair dans ce mélange qu'à l'aide du microscope polarisant; mais il est évident que, si ce mélange renferme le sucre et le sel dans un rapport autre que celui de la préparation, l'*eau mère* présentera, par suite aussi, un rapport différent (en sens inverse), et qu'en la faisant évaporer telle quelle, la masse cristalline confuse résultante n'offrira aucune sécurité quant à sa composition. C'est ce qui arrive, comme je m'en suis assuré. Les premiers cristaux sont souvent riches en sucre; alors la liqueur devient plus riche en sel, et, quand on la fait évaporer par n'importe quel moyen, la masse cristalline peut offrir 14,5, 14,8 centièmes de Na Cl, comme l'a observé M. Péligot, et même un peu plus de 15, comme cela m'est arrivé. Mais observe-t-on soigneusement cette

masse au microscope, la polarisation permet de corriger ces résultats de l'analyse; car on distingue aisément des cristaux de sel plus ou moins nombreux au milieu des cristaux du composé véritable que l'analyse chimique fait paraître trop riches...

2° L'action de la liqueur cupropotassique est absolument nulle sur les cristaux que j'ai préparés; on sait que la moindre trace de glucose, en pareille circonstance, est accusée même avant l'ébullition. Le composé de M. Calloud donne un dépôt de cuivre et protoxyde énorme.

3° La rotation produite dans le saccharimètre n'est aucunement précédée du phénomène curieux que présente le composé de glucose, et que j'ai appelé *déversion.* La rotation est fixe et conserve sa fixité pendant des mois entiers, comme on le sait. Elle correspond, en outre, très-exactement à la quantité de sucre contenue dans les cristaux; cette quantité est de 78,35 centièmes. Dissous à la dose de 16,35 et observés dans le saccharimètre, ils donnent toujours plus de 77 degrés. C'est là un fait nouveau d'une grande importance, car il prouve que le sel, malgré son union évidente avec le sucre, ne change en rien son pouvoir rotatoire, comme on l'avait cru.

4° Enfin, j'ai voulu acquérir une dernière preuve (bien peu nécessaire après celles qui précèdent), j'ai voulu extraire le sucre de mes cristaux et bien établir qu'il peut sortir de sa combinaison avec le sel sans avoir perdu la faculté de cristalliser. J'ai agi sur 24 grammes que j'ai décomposés par l'azotate d'argent. La liqueur, filtrée, etc., n'a offert qu'un abaissement presque insensible du pouvoir rotatoire, pas tout à fait 2/100; par évaporation, elle a fourni plus de 15 grammes de cristaux. J'ai fait une seconde expérience sur 92 grammes en les décomposant par l'azotate de plomb; après filtration pour séparer le chlorure de plomb, j'ai cru convenable de ne pas exposer les liqueurs, qu'il fallait étendre et traiter par le sulfhydrate d'ammoniaque, à une inversion accidentelle, et j'ai fait dissoudre dans ce but 10 grammes de chaux éteinte avant l'addition du sulfhydrate. On a précipité soigneusement le plomb, filtré, traité par l'acide carbonique, etc. Malgré tout ce travail, la liqueur dernière offrait encore un pouvoir rotatoire correspondant à 55 grammes de sucre sur 72,1 qu'elle en avait contenu d'abord, c'est-à-dire plus des trois quarts. Évaporée, elle a fourni du premier coup 47 grammes de cristaux de sucre.

Il est donc bien évident que le composé si nettement cristallisé, dont j'ai l'honneur d'entretenir l'Académie, représente exactement l'espèce *saccharate de chlorure de sodium qui n'était pas encore définie rigoureusement.*

NÉCROLOGIE

—

Sir John Frederick William Herschel. — « Le 11 mai est mort à Collingwood Sir John F.-W. Herschel, à l'âge de 79 ans. » Cette courte nouvelle a annoncé au monde la fin tranquille d'un homme qui est né dans le cercle enchanté de la science, à qui on avait appris à suivre les étoiles dans leur cours, qui consacra une longue existence à la recherche de la vérité, qui fut véritablement un savant comme nous ne pouvons espérer d'en voir jamais; qui était un ornement et une instruction pour tous ceux sur lesquels il exerçait son influence. Il n'est pas beaucoup d'hommes à qui ait été donnée une puissance intellectuelle d'un ordre aussi élevé que celle qui a distingué Sir John Herschel. Il est rare de rencontrer une harmonie des qualités les plus variées comme celles qu'on admirait en lui. Il est peu d'hommes de science où l'on reconnaisse une modestie aussi naturelle, un sentiment aussi profond de respect pour le Créateur : l'étude de ses œuvres a été pour lui un travail constant de prédilection.

Sir John Herschel est né à Slough, près de Windsor, le 7 mars 1792. Il a été le seul fils de Sir William Herschel, dont les découvertes astronomiques, faites avec un télescope construit de ses propres mains, et établi par lui à Slough, ont fait dire à Fourrier que ce village était « un des lieux les plus remarquables du monde civilisé. » Il a eu pour mère Marie Baldwin, qui était veuve de M. Pitt, lorsque Sir William Herschel l'épousa, étant âgé de plus de cinquante ans à l'époque de son mariage; et ce dut être pour elle une grande satisfaction d'avoir fourni en grande partie par sa fortune les moyens de faire les découvertes astronomiques auxquelles Herschel a attaché son nom. Le jeune Herschel a été élevé dans la société de personnes d'un âge mûr, et l'influence de cette éducation a toujours été évidente dans sa conduite tranquille et souvent contrainte. Sa première éducation a été dirigée non-seulement par ses parents, mais encore et principalement par sa tante, miss Caroline Herschel, qui a découvert cinq comètes et fait un catalogue d'étoiles, et par son oncle, qui assistait son père dans l'observatoire. Après cette éducation dans la famille, nous trouvons John Herschel à Hitcham, près de Maidenhead, sous la direction du docteur George Gretton, qui fut ensuite doyen d'Hereford. Il continua ses études à Eton, puis à Cambridge, où son collége fut celui de Saint-John. En 1813 il eut le prix de Wrangler et de Smilh. En collabora-

tion avec le docteur Peacock, qui fut ensuite doyen d'Ely; il refit le Traité de Lacroix « sur le calcul différentiel, » et il publia son premier ouvrage : « Collection d'exemples de l'application du calcul aux différences finies. » Sir William Herschel, lorsque son fils avait environ treize ans, attira l'attention du monde savant sur les merveilleux secrets de l'espace, le mouvement des étoiles doubles, l'existence d'autres systèmes de mondes semblables au nôtre, la constitution probable des nébuleuses, et l'immense étendue de la voie lactée.

Toutes ces choses pénétrèrent profondément dans l'esprit du fils, et en 1816, lorsque son père portait le poids de ses soixante-dix-huit ans, nous le trouvons occupé à examiner par lui-même les étoiles doubles, et à continuer le travail commencé par son père. Il s'es associé dans ce travail un jeune homme qui avait les mêmes goûts, James South, et en 1824 ils présentèrent à la Société royale la position et les distances apparentes de trois cent quatre-vingts étoiles doubles et triples, déduites de plus de dix mille observations. Ce mémoire attira l'attention de l'Académie des sciences de France, qui lui décerna le prix d'astronomie; deux années après la médaille d'or de notre Société astronomique fut accordée aux jeunes astronomes. Sir William Herschel mourut en 1822, et miss Herschel retourna dans le Hanovre, laissant son neveu possesseur de tous les instruments de son père, et de son activité énergique et infatigable. Les *Philosophical Transactions* de 1826 contiennent un « Exposé d'une série d'observations faites pendant l'été de 1825, dans le but de déterminer la différence des méridiens des Observatoires de Greenwich et de Paris. » Dans le courant des années 1825, 1826 et 1827, Herschel s'est occupé à Slough à faire avec le réflecteur de vingt pieds, sur les étoiles multtples, des observations dont les résultats ont été publiés dans les *Mémoires* de la Société astronomique en quatre séries, la première comprenant 381 nouvelles étoiles doubles; la seconde 295; la troisième 384, et la quatrième 1236 étoiles doubles, dont la plupart n'avaient pas encore été décrites. Ces recherches ont été continuées presque sans interruption jusqu'en 1832; il publia alors une cinquième série d'observations de 2007 étoiles doubles, dont 1304 n'avaient pas été observées auparavant.

En 1833, nous trouvons dans les *Philosophical Transactions* une communication très-importante sur des « Observations de nébuleuses et d'essaims d'étoiles, » faites avec le réflecteur de 20 pieds. Environ 2 000 de ces masses mystérieuses ont été soumises à l'examen le plus scrupuleux, et leur constitution physique a été en grande partie constatée et décrite. Les plus faibles lueurs nuageuses de l'espace ont été

suivies jusqu'à leurs divisions en étoiles séparées, et l'on a remarqué la transition de ces mêmes étoiles à un état de condensation plus grande, où elles se rassemblaient autour d'un noyau central. Pendant cette période, Herschel publia plusieurs travaux de littérature scientifique. Un article qu'il écrivit « sur l'astronomie physique » parut dans l'*Encyclopædia Metropolitana*, en 1823. En 1832, un « Traité d'astronomie » parut dans *The Cabinet Cyclopædia*. Ce traité fut augmenté par la suite et publié sous le titre *Outlines of Astronomie*, dont y il eut plusieurs éditions. Une preuve de la grande popularité de ces *Outlines*, c'est qu'on en fit des traductions en russe, en arabe et en chinois. La publication de *Cabinet Cyclopædia* fut l'œuvre du Rév. Dionysius Lardner, et M. John Herschel écrivit pour elle un « Discours préliminaire sur l'étude de la philosophie naturelle » qui, à l'époque de sa publication, produisit une grande sensation par les grâces de son style et l'élégance soutenue de son langage; il a certainement beaucoup contribué à propager l'étude de la science dans notre pays parmi les classes éclairées, et à les convaincre que l'étude des lois de la nature méritait d'occuper les esprits les plus élevés. Ce « Discours préliminaire » est l'œuvre d'un philosophe. Les partisans de la philosophie de l'école positive soulevèrent naturellement des objections contre plusieurs de ses idées; mais pour ceux qui sont convaincus que les forces de l'esprit humain sont bornées, et qu'il y a des vérités évidentes par elles-mêmes que la foi doit imposer, cet ouvrage sera toujours considéré dans notre langue comme l'une des plus nobles expressions des tendances et du but de la science.

En 1829, John Herschel épousa Marguerite Bodin, fille du Rév. Alexandre Stewart, D. D. En 1831, il fut nommé chevalier de l'Ordre royal du Hanovre (K. H.), et en 1838, il devint baronet. En 1833, sir John Herschel désirant faire dans l'hémisphère sud un ensemble d'observations semblables à celles qu'il avait faites dans le Nord, partit pour le cap de Bonne-Espérance. On lui offrit pour lui et ses instruments un passage sur le vaisseau du roi; mais il refusa de profiter de cette offre et il prit pour lui tous les frais de cette expédition. Il passa quatre ans à Feldhuysen, près de la ville du cap, 1834-1837. Le grand objet de sir John Herschel était de découvrir si la situation des étoiles dans l'hémisphère sud correspondait aux résultats des travaux de son père, exécutés principalement sur le côté opposé de la voie lactée. Sans que les observations pussent être rigoureusement comparables, elles furent faites suivant la même méthode que sir William Herschel avait adopté, et avec un télescope de la même puissance optique. Le nombre total des étoiles comptées dans le télescope s'éleva à

68 948, qui étaient comprises dans 2 299 fois le champ de vision. Par un calcul basé sur les jauges d'étoiles de la voie lactée faites dans les deux hémisphères, sir John Herschel a trouvé que le nombre d'étoiles saisissables dans un télescope réflecteur de 18 pouces d'ouverture s'élevait à 5 331 572; mais le nombre des étoiles existantes et réellement vues est considérablement plus grand; car dans certaines parties de la voie lactée, les étoiles étaient tellement pressées et si nombreuses qu'elles défiaient tous les efforts tentés pour les compter. Les résultats de cet immense travail ont été publiés par MM. Smith et Elder, en 1847, et les frais de la publication ont été payés par le duc de Northumberland. L'espace qui nous est donné ne nous permet pas de faire l'exposé de toutes les contributions diverses à la science faites par sir John Herschel. Le Catalogue de la Société royale nous apprend qu'il a fourni 131 mémoires et articles aux *Scientific Transations* et aux journaux consacrés aux sciences; il écrivit deux autres mémoires en collaboration avec M. Babbage, et comme nous l'avons déjà dit, un mémoire conjointement avec sir James South. Il ne faut pas croire que sir John Herschel ait consacré toute son attention aux sciences de l'astronomie et des mathématiques. Les phénomènes de la lumière l'ont surtout beaucoup occupé; et nous trouvons de lui dans les *Philosophical Transactions*, et dans celles de la Société philosophique de Cambridge, des mémoires nombreux sur la polarisation de la lumière, sur l'action de la lumière sur les cristaux et sur d'autres sujets qui s'y rattachent; nous ne devons pas oublier qu'il a encore publié dans l'*Encyclopædia Metropolitana* un traité « sur la lumière, » et un autre « sur le son, » dans lesquels il a tout à fait épuisé la matière et qui peuvent être signalés comme des modèles achevés de littérature scientifique. La science de la géologie avait un grand attrait pour lui. Les *Proceedings* de la Société géologique de Londres contiennent un excellent mémoire « sur les phénomènes qui se rattachent à la température intérieure de la terre, » et un autre « sur quelques phénomènes observés dans les glaciers. »

Lorsque Daguerre annonça la découverte de la production des images par l'action des rayons solaires, sir John Herschel s'empara aussitôt du sujet, et appliqua toutes ses facultés à un examen rigoureux de la chimie d'un rayon du soleil. Le résultat de cet examen fut la publication, en 1840, dans les *Philosophical Transactions*, d'un mémoire important « Sur l'action chimique des rayons du spectre solaire sur des préparations d'argent et d'autres substances métalliques et non métalliques, et sur quelques procédés photographiques, » puis un second mémoire « Sur l'action du spectre solaire sur les couleurs végétales, et sur quelques procédés photographiques nouveaux. » Outre ces mé-

moires, il fit plusieurs communications importantes sur cette branche de la science aux différentes réunions de l'Association britannique; et on doit se rappeler qu'à sir John Herschel seul est due la découverte du moyen de rendre permanentes les épreuves photographiques en faisant dissoudre les sels d'argent non attaqués par l'emploi de l'hyposulfite de soude. On trouvera ses recherches sur ces sels rapportées dans l'*Edinburgh Philosophical Journal* dès les années 1819 et 1820. Lorsque la découverte du procédé au collodion eut transporté la photographie du domaine de la science dans le domaine du commerce, sir John Herschel abandonna, avec un certain désappointement, ses études de « chimie active, » laissant ce qu'il avait fait comme point de départ pour d'autres qui trouveront un vaste champ non encore exploré, et promettant une riche récompense dans la découverte de vérités de l'ordre le plus élevé. Les articles qu'il a publiés de temps en temps dans les *Quaterly Reviews* et les *Edinburgh Reviews* seront toujours de beaux modèles de ce genre de littérature. Ces articles et ses discours à la Société royale d'astronomie et à l'Association britannique ont été réunis en un volume et publiés en 1857. Dans le même volume se trouve un recueil de traductions poétiques, principalement d'œuvres allemandes, et de quelques poésies originales, qui toutes expriment l'amour vif du savant pour la poésie dans la nature. Il nous semble à propos de reproduire les vers suivants qui terminent le « Chœur des Anges, » dans la petite pièce de poésie de sir John Herschel, intitulée : « Un rêve qui n'était pas du tout un rêve » :

Voyez, comme recule dans le brouillard et à distance
Là-bas le point de l'existence qui fut témoin de ses actions !
Comme s'abaissent les barrières qui arrêtaient son vol,
Avant qu'il s'élançât dans les airs comme la flèche de l'archer!

C'est bien! bon serviteur, tu as fait ton devoir;
Maintenant prépare-toi à régner éternellement avec ton maître ;
Car la promesse est fidèle, et la parole est vraie,
Qui t'invite à entrer dans la joie du Seigneur.

(*The Athenæum*, le 20 mai 1871.) Traduit par M. l'abbé RAILLARD.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

SÉANCE DU 1er MAI 1871.

M. Chasles donne les énoncés de QUATRE-VINGT-DIX-NEUF théomes divers concernant les systèmes de coniques représentés par deux

caractéristiques. Ces théorèmes sont partagés en plusieurs séries : tangentes aux points d'une droite D, ou menées par un point S; tangentes et diamètres; deux tangentes menées d'un même point à chaque conique; deux points de chaque conique sur une droite; coniques coupées par deux droites.

— M. Trécul lit un mémoire intitulé : *Du suc propre dans les feuilles des Aloès.* Les vaisseaux propres des feuilles des aloès, quand ils existent, sont toujours placés sur le côté externe libérien des faisceaux vasculaires verticaux; toutes les espèces ne renferment pas de tels vaisseaux propres. Le suc est visqueux et vitreux dans les jeunes organes de la plupart des aloès; la viscosité, due à une matière albuminoïde, se perd dans les feuilles âgées. Le suc des cellules médullaires et le parenchyme sont toujours acides. Le suc propre peut être tour à tour, suivant l'âge ou le degré d'activité vitale des cellules qui le renferment, incolore ou jaune pâle, ou plus ou moins foncé, orangé, rouge, ferrugineux ou brun. Le suc des cellules les plus âgées, qui sont les moins actives, se colore donc de plus en plus, et diminue graduellement par résorption, tandis que des cellules plus jeunes grandissent à côté et les refoulent jusqu'à leur communiquer l'aspect de simples méats pleins de suc propre fortement coloré, ordinairement rouge-brun. L'une des plantes les plus remarquables, à Paris, par l'activité de la végétation de ses cellules à suc propre est l'*Aloe mitræformis.* Il n'existe pas sous le climat de Paris de canaux intercellulaires pleins de suc propre, mais seulement des lacunes produites par les cellules vieillies et comprimées par les voisines en voie d'accroissement. Le suc propre des aloès se solidifie très-facilement, soit qu'il remplisse complétement les cellules, soit qu'il y constitue de simples gouttes en suspension. Le parenchyme central de quelques Aloès se teint en rouge-violacé sous l'influence de l'air; cette propriété, au plus haut degré dans l'*Aloe soccotrina*, dont les feuilles deviennent pourprées en desséchant, est due, paraît-il, à l'aloétine, substance légèrement jaune, soluble dans l'eau, qui absorbe l'oxygène et devient d'un rouge intense. M. Trécul termine par cette observation très-intéressante :

« J'ai remarqué, dans les feuilles d'Aloès, trois sortes de cristaux : 1° des raphides souvent volumineuses formant, dans certaines cellules, les élégants paquets que l'on connaît; 2° des cristaux plus volumineux, taillés en biseau aux deux extrémités, et isolés dans les cellules qui les contiennent (ils ont jusqu'à $0^{mm},65$ sur $0^{mm},035$ dans l'*Aloe africana*); 3° les cristaux beaucoup plus petits, appartenant au système prismatique à base carrée. C'est de ces derniers que je veux m'occuper. Ils ont souvent de $0^{mm},01$ à $0^{mm},03$ de longueur sur $0^{mm},0066$ de lar-

geur, et sont contenus dans des cellules à liquide incolore, renfermant des grains de chlorophylle et quelquefois des grains ou vésicules roses ou rouge-carmin foncé. Ayant laissé putréfier, dans une boîte en fer-blanc, des feuilles de diverses espèces d'Aloès, du liquide s'épancha en assez grande quantité. Par conséquent, l'humidité était abondante dans la boîte. Je trouvai, dans un grand nombre de cellules de feuilles d'*Aloe mitræformis* et *soccotrina*, de belles masses orangées ou d'un rouge éclatant, marquées de zones concentriques, et qui fréquemment laissaient voir qu'elles étaient composées en grande partie de fines aiguilles cristallines. Ces masses occupaient souvent une partie considérable de la cavité cellulaire. Dans beaucoup d'autres cellules, je vis des masses semblables, mais beaucoup plus petites, naître des cristaux prismatiques que je viens de mentionner. Ces prismes se coloraient d'abord, aux deux bouts, d'une légère teinte rouge-brique, puis ces extrémités colorées se divisaient graduellement comme en un court pinceau imprégné de la matière colorante rouge. Peu à peu cette coloration et cette division s'étendaient des deux extrémités vers la région moyenne du cristal, et bientôt l'on avait comme deux houppes rutilantes de fins cristaux aciculaires, opposées l'une à l'autre et unies par la partie moyenne blanche, non encore modifiée du cristal primitif. La métamorphose envahissant progressivement tout le cristal, et les aiguilles qui en résultaient divergeant toujours davantage, chaque pinceau finissait par constituer un hémisphère qui s'appliquait par sa surface plane contre la surface semblable de l'hémisphère adjacent. Une sphérule d'aiguilles cristallines imprégnées d'une matière colorante éclatante en était la conséquence. Quelquefois aussi la masse colorée était entourée d'une auréole d'aiguilles incolore et large de $0^{mm},01$. Quelques-unes de ces masses élégantes de cristaux avaient jusqu'à $0^{mm},07$ de diamètre, et présentaient parfois deux zones concentriques distinctes; mais très-fréquemment aussi, il existait de simples houppes cristallines rouges, très-petites, formées par des aiguilles divergeant d'un seul point, qui avait été occupé par un cristal de très-faible dimension. J'ai cru remarquer aussi que quelques-unes des très-petites masses avaient eu pour point de départ la substance contenue dans des grains verts ou rouges, et parfois aussi dans une vésicule rose plus grande ressemblant à un nucléus. Il en résultait, dans ce dernier cas, des masses beaucoup plus considérables, quelquefois bourgeonnantes, et souvent colorées en orange ou seulement en jaune, dans lesquelles la cristallisation n'était pas apparente ou était incertaine, et ne pouvait être que supposée après l'observation des faits qui précèdent. »

— M. Paul Gervais fait hommage de la seconde édition de ses *Eléments de zoologie*, qui vient de paraître.

— Troisième note de M. Zaliwski sur la *Nouvelle direction des corps de la nature dans l'espace*. Il met d'abord en garde contre une action qui tend à troubler la direction du cylindre flottant : le rayon lumineux correspondant à l'angle d'incidence tend à exercer une attraction! et le rayon réfléchi tend à exercer une répulsion sur le cylindre! Ainsi le veulent ou du moins le disent les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. M. Zaliwski résume ensuite ce qu'il a découvert : 1° une direction sud-est dans l'espace ; 2° la détermination d'une action inattendue des plans et des angles dièdres et trièdres applicables à la physique ; 3° une attraction et une répulsion dans les lignes qui, en optique, concourent à former des angles d'incidence et de réfraction. Il énumère enfin de nouveau les conditions de succès de ses expériences : 1° cylindres à parois minces et à vives arêtes, de hauteur égale à la base ; 7 centimètres au minimum; impulsion initiale; propriétés; 2° forme très-élevées à parois lisses du récipient, au moins à la base; 3° immersion presque complète du flotteur; 4° isolement de l'appareil, notamment des murailles et de la radiation solaire. Nous assistons aux séances de l'Académie depuis quarante-sept ans, nous lisons les *Comptes rendus* depuis trente-six ans, jamais nous n'avions ni entendu, ni lu rien qui approche de ce que nous sommes condamné aujourd'hui à analyser. La barbarie de la politique a-t-elle donc envahi le sanctuaire de la science?

— M. A. Boillot, rédacteur du bulletin scientifique du *Moniteur universel*, esquisse un *Plan d'études appliqué à la connaissance de l'astronomie*. La première partie de son programme comprend les phénomènes d'incandescence, chaleur et lumière, dus aux flammes. Ces phénomènes sont de trois ordres : 1° des effets chimiques dus aux flammes, à d'autres réactions du corps mis en contact, à la chaleur, à la lumière, à l'électricité, etc.; 2° des effets physiques dus à la lumière, à la chaleur, à l'électricité ; 3° des effets mécaniques dus au choc, à la pression ou à la compression, au frottement, etc. Il faut, en outre, prendre en considération le phénomène des *flammes inverses* si cher à M. Boillot ; (un jet d'hydrogène brûlant dans l'oxygène ou dans l'air, c'est la flamme directe, un jet d'oxygène brûlant dans l'hydrogène, c'est la flamme inverse); le phénomène de l'accroissement du pouvoir éclairant des gaz soumis à de fortes pressions ; le phénomène de l'influence des particules solides dans l'intensité lumineuse des flammes. S'il s'agit, en outre, des phénomènes lumineux manifestés par le soleil et les autres astres, il faudra faire entrer en ligne de compte la disper-

sion, la polarisation, les interférences, la fluorescence, la phosphorescence, les effets sur les animaux et les végétaux, etc. Mais ce qui intéresse le plus M. Boillot ce sont ses expériences de flammes inverses qui font disparaître la distinction faite jusqu'ici entre les comburans et les combustibles; dans la combustion, qui n'est au font qu'une combinaison avec flammes, les deux corps qui se combinent sont l'un et l'autre comburants et comburés. « Le corps qui fait brûler, dit M. Boillot, peut brûler à son tour; chaque élément de les comburans laisse dégager sa part de calorique ou en absorbe une certaine quantité, d'après des lois qui sont à trouver, en dehors de ce que l'on sait sur le changement d'état des corps, sur la contraction et la dilatation... » Il ajoute : « En y réfléchissant un peu, on voit que la théorie de Sthal n'est pas aussi fausse qu'on l'a dit : il y a certainement perte de chaleur ou de *phlogistique* dans la combustion»... Par exemple, le charbon étant solide ne peut prendre l'état gazeux qu'en absorbant de la chaleur; c'est l'oxygène qui la lui donne; en sorte que le calorique dégagé dans la combustion du charbon n'est que la différence de tout le calorique qui s'est séparé de l'oxygène sur la chaleur prise par le charbon pour changer d'état. L'inverse a lieu lors de la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux. Dans cet acte, l'oxygène reprend le calorique qu'il lui faut pour redevenir l'air vital de Lavoisier, et il le prend aux rayons du soleil et au carbone qui, pour se solidifier, perd la chaleur qu'il avait absorbée en se gazéifiant.»

— M. le docteur Emile Decaisne communique les résultats d'études qu'il a faites de la température des enfants dans trois sortes de maladies : la *pneumonie*, la *méningite* et l'*entéro-colite*. *Pneumonie :* les enfants observés sont au nombre de 12 : trois âgés de quinze jours à un mois; cinq de un à trois mois; quatre de trois à quatre mois. Chez les premiers la température a varié de 38 à 40 degrés; chez les seconds, entre 37 et 40 degrés; chez les troisièmes, entre 38 et 42 degrés. Chez les enfants atteints de bronchite capillaire la température est toujours d'environ 37 degrés; cette température plus faible peut donc servir au diagnostic différentiel de la pneumonie et de la bronchite capillaire. *Méningite :* chez quatre enfants de trois à six mois atteints de méningite, on a observé un abaissement de température dans la seconde période, dite d'invasion et d'accroissement : la température a oscillé entre 32 et 35 degrés. *Entéro-colite :* les enfants atteints d'entéro-colite aiguë et d'entérite cholériforme foudroyante, maladie qui a fait tant de victimes pendant le siége, ont été au nombre de 32. La température a été prise dans la période ultime de la maladie où le corps maigrit à vue d'œil; où les yeux s'excavent, où la peau ne résiste plus

au doigt et se refroidit, où les évacuations ne se comptent plus. Chez six enfants de huit à quinze jours le maximum de température a été de 35° à 35°,15; quand les évacutions cessaient, le thermomètre remontait à 36 ou 37 degrés. Chez onze enfants de un à deux mois, la température, de 34 à 35°,20, remontait à 36 ou 37°,55 au moment de la réaction. Chez quatre enfants de trois à quatre mois, la température de 33 à 35 degrés, remontait à 36 ou 37°,35 quand la réaction survenait. Çinq enfants de cinq à six mois ont donné 35° à 36°,5; deux d'entre eux pendant la réaction ont donné 38°,15 à 39°,10. Trois de sept à huit mois qui n'ont pas eu de réaction ont accusé de 35°,70 à 36°,35. Enfin, deux de neuf à onze mois ont donné, l'un 34°,30 pendant deux jours sans réaction; l'autre 34°,25, et pendant la réaction 39°,41. Ces trente-et-un enfants, à l'exception de cinq, étaient dans de déplorables conditions hygiéniques. Vingt-deux étaient nourris par leurs mères soumises à toutes les privations du siége, et ne pouvant leur donner qu'un lait privé de la plupart de ses qualités normales; les autres étaient élevés au biberon avec un lait de vache détestable, en quantité insuffisante, ou avec des potages et des bouillies indigestes.

— M. S. Meunier présente une note sur la *Transformation de la serpentine en tadjerite, premier cas de reproduction d'une météorite au moyen d'une roche terrestre*. Les masses terrestres silicatées magnésiennes, comme la *lherzolite* et la *serpentine*, se rapprochent beaucoup des roches météoriques, *aumalite*, *chantonite*, *lucéite, etc;* c'est donc à ces roches magnésiennes et avant tout, à la serpentine formée comme ces météorites de silicate grenu qu'il fallait demander la matière première des expériences de synthèse. Pour transformer la serpentine en tadjérite, M. S. Meunier a procédé de la manière suivante : il a pris une serpentine d'un vert clair provenant de Chambave dans la vallée d'Aoste, et il l'a placée pendant un temps suffisant dans un tube de porcelaine chauffé par un feu de coke et dans lequel passait un courant d'hydrogène. La serpentine alors qui a noirci ne parut différer de la tadjérite que par une dureté sensiblement moindre, quoique incomparablement plus grande que celle de la tadjérite, et par des vides que le départ de l'eau et de l'oxygène laissent nécessairement. L'examen chimique entre le produit de l'expérience et la tadjérite offre une conformité parfaite : en choisissant convenablement la serpentine, on peut arriver à une identité absolue. Si l'on fait usage de serpentine pulvérisée, l'expérience marche plus vite et l'identité avec la tadjérite pulvérisée est tout à fait évidente. M. S. Meunier croit devoir faire remarquer qu'en faisant de la tadjérite avec de la serpentine, on suit évidemment la marche inverse de celle qu'a adoptée la nature.

CHIMIE

—

Chaleur de combustion du magnésium, du zinc, de de l'indium et du cadmium, *par* M. A. DITTE. (1er Mémoire.) — Je me suis proposé dans ce travail d'étudier les phénomènes calorifiques qui accompagnent la combinaison du magnésium, du cadmium, de l'indium et du zinc avec l'oxygène, et de comparer les quantités de chaleur mesurées avec les propriétés physiques et chimiques de ces métaux.

I. — *Chaleur de combustion du magnésium.*

1re *Méthode.* — Elle consiste en la mesure des quantités de chaleur qui deviennent sensibles lorsque des poids équivalents de magnésium et de magnésie se dissolvent dans une même liqueur. La différence des deux nombres que l'on obtient permet de calculer les résultats cherchés.

On place dans l'un des moufles du calorimètre à mercure de MM. Favre et Silbermann une quantité connue d'une dissolution titrée d'acide sulfurique et l'on y dissout un poids déterminé de magnésium pur. J'ai dit ailleurs (1) comment l'opération doit être conduite et comment l'expression

$$Q = \left[N' - N - \frac{m \pm m'}{2}(T' - T)\right] a$$

représente le nombre de calories qui correspondent à la dissolution du métal.

Or, au contact de l'acide sulfurique étendu, tout se passe comme si un équivalent de magnésium décomposait un équivalent d'eau pour se transformer en sulfate de magnésie. Pour se séparer en ses éléments, cette eau, d'après les déterminations de M. Favre, exige 34462 calories qui dès lors ne sont pas sensibles au calorimètre; de plus l'hydrogène mis en liberté se sature de vapeur d'eau qu'il entraîne avec lui, et dont la volatilisation emprunte au calorimètre une certaine quantité de chaleur. J'ai tenu compte dans mes calculs de tous ces éléments.

Les expériences ont été faites en dissolvant 0g,200 de magnésium tantôt en limaille, tantôt en fragments dans 50 centimètres cubes d'une

(1) *Comptes rendus;* séance du 25 avril 1870.

dissolution contenant par litre 262 g. 7 d'acide sulfurique monohydraté; elles ont conduit aux résultats qui suivent :

Chaleur observée Q	par gramme	4640,4 calories.
	par équivalent	55685
Température du calorimètre		$t = 18°,5$
Hauteur du baromètre à 0°		$H = 750^{mm}$
Tension maxima de la vapeur d'eau à $t°$		$h = 15^{mm},8$ (REGNAULT.)
Chaleur latente de vaporis. de l'eau à $t°$ ($\lambda = 606,5 + 0,305\,t$).		$\lambda = 612,0$
Poids de la vapeur d'eau entraînée		P = 1 g. 231 (1)
Chaleur de la volatilisation de cette eau		$q = 754,1$ cal.

Ce qui fait pour la quantité de chaleur Q qui accompagne la dissolution d'un équivalent de magnésium

$$Q = 55685 \text{ cal. } (Q) + 34462 \text{ cal. } + 754 \text{ cal. } (q) = 90901 \text{ cal.}$$

Or, Q correspond non-seulement à l'oxydation du magnésium, mais encore à la formation du sulfate de magnésie, à la dissolution de ce sulfate, etc.; si l'on recommence la même opération avec de la magnésie pure, l'on obtiendra un autre nombre Q_1 correspondant à des réactions identiques, sauf une seule, l'oxydation du métal, de telle sorte que la différence $Q - Q_1$ représente précisément la chaleur de combustion du magnésium.

Lorsqu'on dissout dans 50 centimètres cubes de la liqueur acide $0^{g},333$ de magnésie obtenue en maintenant pendant plusieurs heures à 350° du nitrate de magnésie pur (2), le calorimètre s'échauffe de 278 cal. 16, ce qui fait par équivalent $Q_1 = 16690$. En retranchant ce nombre de Q, l'on trouve pour la chaleur de combustion du magnésium dans l'oxygène

Par gramme.	6187 cal.
Par équivalent.	74246 »

2° *Méthode.* — En parlant des propriétés de l'acide iodique, j'ai fait remarquer l'action très-vive qu'il exerce sur le magnésium en donnant de l'iodate de magnésie pendant que l'iode est mis en liberté (3).

(1) Le poids de l'eau que l'hydrogène emporte sous forme de vapeur est représenté par l'expression

$$P = \left[\frac{1 + \alpha t}{1,292 \,.\, 0,0692}\ \frac{760}{H}\right]\left[\frac{h}{760}\ 1,292 \,.\, 0,623\right].$$

(2) J'indiquerai dans un prochain mémoire la raison pour laquelle je dois insister avec soin sur la température maxima, à laquelle a été portée la magnésie employée.

(3) Thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris, p. 25. — Paris, Gauthier-Villars, juin 1870.

Cette réaction très-simple permet de déterminer avec facilité la chaleur de combustion du métal.

On opère absolument comme au cas précédent, mais en se servant d'une dissolution d'acide iodique, et l'on trouve d'une manière toute semblable une valeur de *Q*. D'ailleurs un équivalent de magnésium en passant à l'état d'iodate de magnésie, décompose le poids d'acide iodique nécessaire pour l'oxyder, c'est-à-dire 1/5 d'équivalent, et celui-ci pour se séparer en ses éléments exige, comme je l'ai fait voir (1), 2792 calories. Par suite la chaleur *Q* qui accompagne la dissolution du métal se compose de deux termes, et l'on a

$$\mathcal{Q} = Q + 2792 \text{ cal.}$$

Les expériences faites en dissolvant 0g,194 de magnésium distillé dans 30 centimètres cubes d'une solution contenant 50 grammes d'acide iodique monohydraté pour 150 d'eau ont donné pour Q les résultats suivants (2) :

	I	II	Moyenne.
Pour 0,194. . . .	1375,5 cal.	1374,8 cal.	1375,1 cal.

Ce qui fait :

Par gramme . . .	7090,3	7050,4	7070,3
Par équivalent . .	87044	84606	84825

Mais ici encore la quantité *Q* ne correspond pas à l'oxydation seule du métal, puisque l'on obtient de l'iodate de magnésie dissous, il est nécessaire de recommencer l'opération avec de la magnésie pure pour prendre ensuite la différence des deux résultats. Or, si l'on opère exactement de même, on trouve que 0g,330 de magnésie préparée à 350° communiquent au calorimètre en se dissolvant dans 30 centimètres cubes de la liqueur acide 245,49 cal., ce qui fait par gramme 736,3 cal. et par équivalent 14727. En retranchant ce nombre de *Q*, on a pour la chaleur de combustion du magnésium

	I	II	Moyenne.
Par gramme	6092,4	6055,5	6073,9
Par équivalent . . .	73109	72671	72890

(1) *Comptes rendus*; séance du 25 avril 1870.

(2) L'acide iodique décomposé en passant de l'état dissous à l'état anhydre, emprunte ou cède au calorimètre une certaine quantité de chaleur dont il y aurait à tenir compte; dans les expériences qui précèdent 0 g. 200 de magnésium décomposent 0 g. 556 d'acide iodique anhydre; leur dissolution dans 30 centimètres cubes de liqueur employée ne s'accompagne d'aucun phénomène calorifique appréciable.

Ce résultat, comparé à celui de la première méthode, donne :

	1re Méthode.	2e Méthode.	Moyenne.
Par gramme	6187	6074	6130,5
Par équivalent . . .	74246	72890	73568

Or, le premier nombre est obtenu au moyen de la chaleur de formation de l'eau, constante déterminée avec une très-grande exactitude et par de très-nombreuses expériences, tandis que le second se calcule par la chaleur de combustion de l'iode. La différence qui existe entre eux, ne s'élevant qu'à un soixantième de leur valeur, il me sera permis dans la suite de m'appuyer sur le résultat relatif à l'iode, lorsqu'il ne sera pas possible d'employer celui qui se rapporte à l'eau.

II. — *Chaleur de combustion du zinc.*

Je l'ai déterminée comme celle du magnésium en dissolvant 0g,400 de zinc pris dans 50 cc. d'une liqueur renfermant par litre 382g,5 d'acide sulfurique monohydraté ; les mêmes corrections que pour le magnésium ont été faites, les résultats obtenus sont les suivants :

		I	II	Moyenne
		cal.	cal.	cal.
Chaleur observée Q	par gramme	572,8	582,7	577,7
	par équivalent. . .	18204	19231	19067

Température du calorimètre . . . . $t = 18°,4$
Hauteur du baromètre à 0°. . . . . $H = 749^{mm},8$
Tension maxima de la vapeur d'eau à $t°$. . $h = 15^{mm},8$ (Regnault.)
Chaleur latente de vaporisation de l'eau à $t°$ $\lambda = 612,6$
Poids de la vapeur d'eau entraînée . . . . $P = 1$ g. 230
Chaleur de vaporisation de cette eau . . . $q = 754,0$ cal.
Ce qui donne pour la chaleur qui accompagne la dissolution d'un équivalent de zinc :

$$Q = 53891 \quad 54204 \quad 54047$$

D'autre part en dissolvant dans la même liqueur de l'oxyde de zinc pur, provenant de la calcination du nitrate au rouge sombre, l'on observe un échauffement du calorimètre qui est :

	I	II	Moyenne.
Par gramme. . . .	242,1 cal.	235,4 cal.	238,7 cal.
Par équivalent. . .	9928	9652	9790

Ce qui fait pour la chaleur de combustion du zinc dans l'oxygène :

Par gramme. . . .	1357,0	1358,2	1357,6
Par équivalent. . .	44240	44276	44258

résultat très-voisin du nombre 42451 cal. de M. Favre, mais qui pour pourtant diffère par 1807 calories en plus. J'exposerai dans une prochaine communication les causes de cette différence.

OPTIQUE

Quelques expériences sur la polarisation successive de la lumière, *par sir* Charles Wheatstone. — Ces expériences datent déjà de quelques années. Le mot de *Polarisation successive ou circulaire*, a été employé par M. Biot pour désigner les effets produits lorsqu'un rayon de lumière polarisée est transmis à travers une plaque de cristal de roche coupée perpendiculairement à l'axe. On trouve que le plan de polarisation du rayon émergent a changé ou tourné d'une quantité angulaire différente pour chaque rayon de lumière homogène.

La lumière polarisée se distingue de la lumière ordinaire par certaines particularités, qui ne sont pas appréciables à l'œil nu ou qui exigent pour être aperçues le secours d'instruments spéciaux. Un moyen très-simple de mettre en évidence la lumière polarisée consiste à la faire passer à travers une plaque de tourmaline coupée parallèlement à l'axe, et à l'examiner, après ce passage, à travers une seconde lame semblable tenue d'abord parallèlement à la première et que l'on fait tourner comme une roue dans son propre plan : On constate alors que l'intensité lumineuse du rayon transmis s'éteint et revit alternativement ; qu'elle est nulle dans deux positions à 180° l'une de l'autre, et qu'elle atteint son maximum dans deux positions à 90° des deux premières. Cette combinaison de deux tourmalines constitue de fait un polariscope, instrument formé en général de deux organes contreparties l'un de l'autre ; et ayant pour objet le premier, *polariseur*, d'amener la lumière à la condition voulue ou de la *polariser*, le second, *analyseur*, de l'examiner ou de l'analyser.

L'explication de ce phénomène fondamental est celle-ci : Les vibra-

tions dont dépend la sensation de la lumière ordinaire, s'exécutent sous toutes les directions dans un plan perpendiculaire au rayon. Par l'acte de la polarisation ces vibrations sont ramenées toutes à une même direction, toujours perpendiculaire au rayon, de sorte que, sur le parcours entier du rayon, elles sont situées dans un même plan. En raison de ce fait la polarisation dont il s'agit ici est appelée *polarisation plane* ou *rectiligne*. Il est d'autres genres de polarisations : la polarisation circulaire, la polarisation elliptique, dont les noms dérivent des courbes ou orbites, le cercle ou l'ellipse, décrites par les particules vibrantes.

Il est aussi d'autres moyens de produire la polarisation plane, en outre de celui que nous venons de décrire ; par exemple, la réflexion, sous un angle particulier, à la surface des milieux transparents ; la transmission à travers une série ou pile de lames de verre parallèles; mais comme ils s'accordent tous pour ramener la lumière au même état, il n'est nullement nécessaire de les décrire en détail.

Lorsqu'un rayon de lumière polarisée tombe sur une plaque de cristal doublement réfringent, il se divise en deux autres rayons, dont les vibrations s'exécutent dans deux plans perpendiculaires l'un à l'autre. Ces rayons traversant le cristal avec des vitesses différentes, en sortent par conséquent avec une différence de phase. A leur entrée dans l'analyseur, les vibrations des deux rayons sont ramenées à être planes; et si le plan de vibration de l'analyseur est parallèle à l'un des plans des rayons sortant du cristal, un des rayons sera éteint, tandis que l'autre sera transmis sans changement. Dans toute autre position de l'analyseur, les portions transmises des deux rayons interféreront de manière à produire de la couleur ; et si l'on fait tourner l'analyseur de 90 degrés, la portion de la lumière primitive éteinte dans la première position sera transmise à son tour, et *vice versa*.

Voici quelques conséquences expérimentales de cette théorie : Si l'on place une plaque de cristal doublement réfringent, par exemple, une plaque de sélénite entre le polariseur et l'analyseur, et qu'on la fasse tourner dans son propre plan ; on trouvera que dans certaines positions à angle droit l'une par rapport à l'autre, aucun effet n'est produit. Ces positions peuvent s'appeler *neutres*. Dans d'autres positions le champ est teinté d'une couleur qui devient plus brillante lorsque le cristal en tournant arrive à 45 degrés de sa position neutre. Si l'on fait tourner l'analyseur, le cristal restant fixe la couleur pâlit et s'évanouit entièrement lorsque l'angle de rotation de l'analyseur atteint 45°. A partir de cette position, la couleur complémentaire de la première commence à apparaître et acquiert son plus grand éclat, lors-

que l'angle de rotation de l'analyseur est de 90°. La couleur dépend de l'épaisseur du cristal, de sorte que par une préparation convenable on peut produire toutes les couleurs voulues.

Voilà pour la polarisation plane. Le principe de la polarisation circulaire ou successive, en tant qu'il s'agit des phénomènes objets de cette note, peut s'énoncer comme il suit :

Si deux ondes de vibrations rectilignes, situées dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre se rencontrent et se combinent, la vibration résultante sera curviligne ; sa forme et sa position dépendront de la différence de phase des deux composantes. Si la seconde série est en avance ou en retard sur la première d'un quart d'onde, la vibration résultante sera circulaire ; mais dans le premier cas le mouvement sera direct, de gauche à droite ou vers la droite comme celui de l'aiguille d'une montre ; dans le second cas il sera inverse, de droite à gauche ou vers la gauche.

Si deux ondes de vibrations circulaires dans des directions opposées se rencontrent et se combinent, les vibrations résultantes seront rectilignes, et la position de leur plan dépendra de la différence de phase des composantes. Si la seconde onde est en avance sur la première, le plan de la vibration résultante subira une rotation directe ; si la seconde onde est en retard, le plan subira une rotation inverse.

Si dans cette expérience on emploie de la lumière blanche, la vibration des différentes couleurs prismatiques composantes subira des retards différents ; et par conséquent les vibrations résultantes seront dans des plans différents, distribués suivant l'ordre prismatique. L'ordre ou la succession sera du rouge au violet, ou du violet au rouge, suivant la loi qui a été formulée plus haut.

Si un rayon de lumière rectilignement polarisé, tombe sur un réflecteur métallique, il se divise en deux autres, dont les vibrations sont respectivement parallèles et perpendiculaires au réflecteur ; et le second est en retard sur le premier d'une différence de phase dépendante de l'angle d'incidence. Si le plan de vibration du rayon incident est incliné de 45° sur le plan d'incidence, les deux rayons dans lesquels il se divise ont à peu près la même intensité.

Sous un angle voisin de 45 degrés, mais qui varie avec le métal employé, et qui pour chaque métal est parfaitement défini, les intensités deviennent rigoureusement égales. Au delà, et si l'angle d'incidence atteint une certaine valeur particulière, dépendante de la nature du métal (72° pour l'argent), le retard s'élèvera à un quart d'onde, les deux rayons, en quittant le réflecteur, se combineront de nouveau, et, conformément à la loi déjà énoncée, leur combinaison donnera nais-

sance dans la circonstance indiquée, à un rayon polarisé circulairement. Enfin, la direction du mouvement dans ce rayon circulaire dépendra du côté vers lequel le plan de vibration primitif est incliné sur le plan d'incidence, si ce plan est incliné d'un côté le rayon, circulaire sera un rayon dextrogyre, il sera lévogyre si le plan est incliné de l'autre côté.

Revenons maintenant aux phénomènes de la double réfraction produite par une plaque de cristal taillée parallèlement à l'axe sur un rayon polarisé rectilignement ; plaçons le cristal dans une position telle que les plans de vibrations des deux rayons résultants soient respectivement inclinés de 45 degrés des deux côtés du plan d'incidence ; puis interposons entre le cristal et l'analyseur sur la direction du rayon émergent une plaque d'argent sous un angle de 72°. Chacun de ces deux rayons, en vertu des principes ci-dessus énoncés, sera converti par la réflexion en un rayon polarisé circulairement; mais la rotation sera dans l'un de ces rayons de gauche à droite ou vers la droite, dans l'autre de droite à gauche ou vers la gauche ; et la différence de phase produite par la plaque doublement réfringente ne sera pas troublée par la réflexion. Cette différence de phase dépend comme on le sait de la longueur d'onde, ou en d'autres termes de la couleur de la lumière. De sorte que les deux rayons circulaires se combineront pour donner naissance à un rayon rectilignement polarisé, dont le plan de vibra tion dépendra de la différence de phase, c'est-à-dire de la couleur. Et, si finalement on examine alors la lumière par un analyseur, à la manière ordinaire, on retrouvera tous les phénomènes de la polarisation circulaire ou successive.

De ce qui vient d'être établi, il résulte que la direetion du mouvement dans les deux régions circulaires, et par conséquent l'ordre des couleurs produites, dépend de la position (à droite ou à gauche du plan d'incidence) du rayon qui a été le plus retardé dans son passage à travers la plaque de cristal. Si, par conséquent, la plaque étant dans une position donnée, les couleurs apparaissent dans l'ordre ascendant ; alors en faisant tourner la plaque de 90° dans son propre plan, ou en la faisant tourner autour d'un axe dans le plan d'incidence, les rayons le plus rapide et le plus lent changeront de position et l'ordre des couleurs sera renversé.

Le renversement de l'ordre des couleurs peut être réalisé d'une autre manière. Les cristaux à un axe se divisent en deux classes : l'une appelée positive (par exemple le quartz) dans laquelle le rayon extraordinaire se meut plus lentement que le rayon ordinaire ; l'autre appelée négative (par exemple le spath d'Islande) dans laquelle le rayon ordi-

naire est le plus lent. Si, par conséquent, une plaque de quartz placée avec son axe à 45° de l'un des côtés du plan d'incidence donne un ordre de succession des couleurs, une plaque semblable et semblablement placée de spath d'Islande donnera l'ordre de succession inverse des couleurs.

Les mêmes principes s'appliquent au cas des cristaux à deux axes taillés parallèlement au plan qui contient le plan des deux axes. Un rayon de lumière polarisée rectilignement, transmis à travers une semblable plaque se divise en deux, dont les vibrations respectives partagent en deux parties égales les angles formés par les deux axes; la ligne qui bissecte le plus petit des angles des axes s'appelle la section intermédiaire, la ligne qui lui est perpendiculaire ou qui bissecte le plus grand des angles s'appelle section supplémentaire; et l'ordre des couleurs dépend de la vitesse relative des deux rayons. Dans la sélénite, le rayon dont les vibrations se font dans la section supplémentaire est le plus lent; dans le mica il est le plus rapide. Aussi, ces deux cristaux donneront, toutes les autres circonstances étant les mêmes, des ordres opposés de succession de couleurs, et on peut les considérer comme étant respectivement positifs ou négatifs, ainsi que le quartz et le spath d'Islande.

Les phénomènes à l'aide desquels on peut mettre ces principes en évidence sont nombreux et variés, mais ils sont plus faciles à voir qu'à décrire. (*Résumé d'une leçon faite à Royal Institution, le* 3 *février* 1871.) — F. MOIGNO.

SCIENCE VULGARISÉE; SUR LE ROLE SCIENTIFIQUE DE L'IMAGINATION

Discours prononcé en présence de l'Association britannique pour l'avancement des sciences à Liverpool, le 16 septembre 1870, par *M.* JOHN TYNDALL. (Suite de la page 358.) — J'espère, M. le Président, vous dont les mauvaises langues ont fait un biologiste, mais qui conservez toujours active votre sympathie pour la classe de recherches que la nature vous appelait à poursuivre et à enrichir, vous m'excuserez au près de vos frères; si j'ose dire que quelques-uns semblent se former une idée imparfaite de la distance qui sépare la limite microscopique de la limite moléculaire, et que, par une conséquence nécessaire, ils emploient quel-

quefois une phraséologie qu'on dirait calculée dans le dessein de tromper; lorsque, par exemple, ils décrivent le contenu d'une cellule comme parfaitement homogène, et absolument sans structure, parce que le microscope ne peut y distinguer aucune structure ; alors je le crois, le microscope commence à jouer un rôle malfaisant.

Une considération bien petite va vous faire saisir à tous que le microscope ne doit pas être écouté dans la question réelle des germes organiques. L'eau distillée est plus parfaitement homogène que le contenu de toute cellule organique possible. Quelle cause fait que ce liquide cesse de se contracter à 4 degrés au-dessus de zéro, et qu'il augmente de volume jusqu'à ce qu'il soit congelé. C'est un mode de structure que le microscope ne saisit pas, et qu'il n'est pas apte à saisir, quelque extension qu'on donne à son pouvoir grossissant. Placez cette eau distillée dans le champ d'un électro-aimant, et regardez la au foyer d'un microscope, verrez-vous survenir quelque changement lorsque l'électro-aimant deviendra actif ? Absolument ancun; et cependant il s'est produit un changement profond et compliqué. En premier lieu les particules de l'eau ont été rendues diamagnétiquement polaires; en second lieu, en vertu de la structure qui lui a été imprimée par la tension magnétique de ses molécules, le liquide tord un rayon de lumière d'une manière complètement déterminée, en quantité et en direction. Il y aurait un immense intérêt pour vous et pour moi si quelqu'un que j'espère voir parmi nous, sir William Thomson, qui a amené sa brillante imagination à couver ce sujet, pouvait nous faire voir comme il les voit, les modifications moléculaires compliquées que suppose la rotation du plan de polarisation par la force magnétique. Tandis qu'il s'occupait de cette question, il vivait dans un monde de matière et de mouvement pour lequel le microscope n'a pas de passeport, et dans lequel il n'est d'aucun aide. Les cas où ces mêmes conditions d'impuissance se retrouvent sont simplement innombrables. Le diamant, l'améthyste et les autres cristaux sans nombre qui se forment dans le laboratoire de la nature et de l'homme n'ont-ils aucune structure? Assurément ils en ont une; mais que peut en raconter le microscope? Rien! On ne saurait avoir assez présent à l'esprit, qu'entre la limite microscopique et la vraie limite moléculaire, il y a place pour des permutations et des combinaisons infinies. C'est dans cette région que les pôles des atomes s'orientent, que la tendance à l'action est donnée à leurs facultés, de sorte que, quand ces pôles et ces facultés trouvent leur liberté d'action et leur stimulus propre dans un entourage convenable, ils se groupent d'abord en noyaux, puis en organismes complets. La première orientation des atomes, celle dont dé-

pend toute action subséquente, défie un pouvoir plus perçant que celui du microscope. Vaincu par un excès de complication, et longtemps avant que l'observation ait aucune voix dans la matière, l'intelligence la plus hautement exercée, l'imagination la plus raffinée et la mieux disciplinée, battent en retraite, effrayées de la simple contemplation du problème. Nous devenons muets par un étonnement qu'aucun microcope ne pourrait dissiper, doutant, non-seulement du pouvoir de notre instrument, mais que nous possédions nous-mêmes les éléments intellectuels nécessaires pour aborder les dernières énergies structurales de la matière.

Mais la faculté spéculative dans laquelle l'imagination entre pour une si large part, veut, néanmoins, s'égarer jusque dans des régions d'où l'espoir de la certitude semble être entièrement exclu. Nous croyons que, quoique l'analyse détaillée du phénomène soit et doive être toujours au-dessus de nos efforts, nous pouvons arriver, du moins, à des notions générales. A tout événement, il est évident qu'au delà des avants-postes actuels des recherches microscopiques, il existe un champ immense pour l'exercice de la puissance spéculative. Néanmoins, les esprits privilégiés qui savent user de leur liberté, sans en abuser, qui se sentent capables de contenir leur imagination dans les limites de la raison, sont seuls aptes à labourer ce champ avec quelque profit. Mais, à ces esprits, la liberté d'action est d'une si grande importance, que, pour se l'assurer, ils se résignent à scandaliser et à irriter leurs frères plus faibles. Dans plus d'un sens, M. Darwin a mis plus que tout autre à l'épreuve, la tolérance de cet âge. Il a considérablement exagéré le temps dans son développement des espèces, et il a aventureusement exagéré la matière dans sa théorie de la pangenèse. Suivant cette théorie, un germe déjà microscopique est un monde de germes plus petits. Non-seulement l'organisme est enveloppé comme un tout dans le germe, mais chaque organe de l'organisme y a son siége spécial. Cette assertion, je le sais, est une exagération aventureuse du pouvoir qu'aurait la matière de se diviser elle-même et de distribuer ses forces. Mais, à moins que nous soyons parfaitement sûrs qu'il dépasse les limites de la raison, qu'il pèche sans en avoir la conscience contre les faits observés ou contre les lois démontrées, car un esprit comme celui de Darwin ne peut pas pécher sciemment contre les faits ou les lois, nous devons, il me semble, user de ménagement dans les limites que nous imposons à son horizon intellectuel. S'il reste tant soit peu de doute sur la matière, ce doute doit plaider en faveur de la liberté d'un semblable esprit. Pour lui une vague possibilité est en elle-même une puissance dynamique, quoi-

qu'on ne puisse jamais rien conclure de la possibilité. Je prends plaisir à penser que les raisonnements et les faits de ce discours tendent plus à la justification qu'à la condamnation de M. Darwin ; qu'ils tendent plus à augmenter qu'à diminuer la spère d'action exigée par ce sublime chercheur; car ils semblent prouver la parfaite compétence de la matière et de la force, en ce qui concerne la divisibilité et la distrition, à supporter l'extension la plus considérable qu'on leur ait imposée jusqu'ici.

Dans le cas de M. Darwin, l'observation, l'imagination et la raison combinées ont parcouru avec une sagacité et un succès merveilleux une certaine distance sur la ligne de la succession biologique. Guidé par l'analogie, dans son *Origine des espèces*, il a placé à la racine de la vie un germe primordial d'où l'on peut faire sortir la richesse et la variété étonnantes de la vie actuellement existante sur la terre. Si cela était vrai, ce ne serait pas encore la fin. L'imagination humaine voudrait infailliblement voir au-delà de ce germe, et rechercher l'histoire de sa Genèse. Certainement ce serait sans espoir, mais les matériaux nécessaires pour donner un certain corps à une opinion ne manqueraient pas. Dans le clair-obscur de conjectures, le chercheur fait bon accueil à toute lueur et s'efforce de lui donner plus d'éclat par des incidents indirects. Il étudie les méthodes de la nature dans les âges et dans les mondes qu'il peut atteindre, pour pouvoir donner un corps à ses spéculations dans les âges et dans les mondes antérieurs. Et quoique la certitude obtenue par les recherches expérimentales manquent là tout à fait, l'imagination ne reste pas entièrement sans guides. De l'examen du système solaire, Kant et Laplace arrivèrent à cette conclusion que ses divers corps formaient autrefois les parties d'une même masse continue ; que la matière sous forme nébuleuse précédait la matière sous forme de corps solide, qu'à mesure que les âges se déroulaient, la chaleur se perdait, la condensation s'en suivait, les planètes se détachaient, de sorte que, finalement, la portion principale de l'ardent nuage, atteignait par sa propre compression la grandeur et la densité de notre soleil. La terre elle-même semble accuser une origine ignée ; et de nos jours l'hypothèse de Kant et Laplace, reçoit un appui indépendant de l'analyse spectrale, qui nous fait retrouver les mêmes substances dans la terre et dans le soleil. Acceptant comme probable cette théorie de la formation de notre univers, nous sentons naître immédiatement en nous le désir de relier la vie présente de notre planète à sa vie passée. Nous voulons connaître quelque chose de nos ancêtres les plus reculés. Au premier moment de la séparation de la masse centrale, la vie telle que nous la comprenons, aurait pu difficilement

exister sur la terre. Comment donc y est-elle venue ? Ce qu'il faut encourager ici c'est une liberté respectueuse, une liberté faite à cette discipline sévère qui exclue toute licence dans la spéculation tandis que la chose à réprimer dans la science, comme hors de la science, c'est le dogmatisme. Et ici, je suis à la disposition de la réunion, prêt à couper court, si elle le veut, mais aussi prêt à marcher en avant. Je n'ai aucun droit de vous imposer, sans que vous me les ayez demandées, les notions informes qui flottent comme des nuages, en attendant qu'elles prennent un peu plus de consistance, dans l'esprit spéculatif des savants modernes. Mais si vous désirez que je parle nettement, honnêtement, sans esprit de chicane, je suis prêt à le faire. Dans cette occasion, je puis vous dire comme dans Baruch les étoiles à Dieu

Elles ont été appelées et elles ont dit : nous voici.

Deux vues donc se présentent à nous. La vie était présente potentiellement dans la matière à l'état de nébuleuse, et elle s'est dégagée de la matière par voie de développement naturel ; ou bien elle est un principe inséré dans la matière à une date postérieure. Quant à ce qui regarde la question de temps, l'opinion des hommes a changé d'une manière remarquable de nos jours et au sein de notre génération. Le clergé de Londres a assez de nerfs pour entendre les systèmes les plus hazardés qu'il plaira à l'un quelconque de nous d'énoncer ; ils invitent si même ils ne défient pas, les hommes d'opinions les plus tranchées, de se lever et de les exposer au grand air. Aucune théorie ne les déconcerte. Ils renoncent également aux tonnerres du ciel et aux terreurs d'autres lieux, repoussant la théorie, si elle ne leur plait pas, avec l'honnêteté d'une force séculaire. De fait la plus grande couardise du jour présent, ne se trouve pas au sein du clergé, mais dans le camp même de la science.

Il y a deux ou trois ans, dans un antique collége de Londres, une institution cléricale, j'entendis une leçon remarquable faite par un homme très-respectable. Trois ou quatre cents membres du clergé étaient réunis. L'orateur commença par la civilisation de l'Egypte au temps de Joseph ; faisant ressortir que l'organisation vraiment parfaite de ce royaume, et la possession de chariots sur l'un desquels Joseph monta, indiquaient une période très-longue de civilisation antérieure. Il passa ensuite aux dépôts du Nil, à la loi de son accroissement, à son épaisseur actuelle, aux débris de travail humain que l'on trouve dans son sein, puis aux roches qui limitent la vallée du Nil, et qui pullulent de restes organiques. Suivant ainsi sa voie ouverte et merveilleuse, il amenait l'idée de l'âge du monde à se dérouler elle-même

indéfiniment devant l'esprit de son auditoire; et faisait ressortir le contraste de cette longue période avec celle qu'on assigne ordinairement au monde. Durant son discours, il semblait nager contre un torrent; il pensait manifestement qu'il se mettait en opposition avec une conviction générale. Il s'attendait à la résistance, je m'y attendais avec lui. Mais c'était une méprise. Il n'y avait ni courant contraire, ni convention opposée, ni résistance, mais seulement çà et là, un demi-murmure; impuissant à l'arrêter dans sa causerie. La réunion acceptait tout ce qui avait été dit relativement à l'antiquité de la terre et de sa vie. Ils la reconnaissaient tous, en effet, de longue date, et ils raillaient de bonne humeur le lecteur qui venait leur redire une histoire surannée. Il était tout à fait évident que cette grande réunion de membres du clergé, qui étaient, je puis le dire, les échantillons les plus choisis de la classe, avait complétement abandonné les anciennes frontières et transporté l'origine de la vie dans un passé infiniment distant.

Ceci nous ramène au point principal de notre recherche actuelle, qui est celui-ci : La vie appartient-elle à ce qu'on appelle la matière, ou est-elle un principe indépendant inséré dans la matière à une époque convenable, c'est-à-dire lorsque les conditions physiques furent devenues telles qu'elles permissent le développement de la vie? Laissez-moi poser la question avec tout le respect dû à la foi et à l'éducation dans laquelle nous avons tous été bercés, foi et éducation, d'ailleurs, qui sont indubitablement les antécédents historiques de notre civilisation actuelle. Je le répète, laissez-moi poser la question avec respect, mais aussi la poser très-nettement et très-carrément. Nous avons les plus fortes raisons de croire que, durant une certaine période de son existence, la terre n'était pas, et n'était pas apte à devenir le théâtre de la vie. Etait-ce encore la période de nébulosité, ou seulement la période de fluidité, cela ne fait rien à la question; et si nous retournons à la condition de nébuleuse, c'est parce que, en réalité, toutes les probabilités sont de son côté. Notre question est celle-ci : L'énergie créatrice a-t-elle dû attendre que la matière nébuleuse se fût condensée, que la terre se fût détachée, que le feu solaire se fût assez éloigné du voisinage de la terre pour permettre à une croûte de se former autour de la planète? A-t-elle dû attendre que l'air fût isolé, que les mers se fussent formées, que l'évaporation, la condensation et la chute de la pluie eussent commencé; que les forces érosives de l'atmosphère eussent humecté, décomposé, ramolli les rochers de manière à former la terre végétale; que les rayons du soleil fussent assez tempérés par la dispersion et par l'immensité pour devenir chimiquement capables des décompo-

sitions nécessaires au développement de la vie végétale? Après avoir attendu à travers ces Eons que les conditions propres de la vie fussent réalisées, la puissance a-t-elle alors émis son *fiat* : QUE LA VIE SOIT ! Ces questions définissent une hypothèse qui n'est pas sans difficultés, mais dont la dignité est démontrée par la noblesse des hommes qui l'ont soutenue.

La science moderne se croit appelée à décider entre cette hypothèse et une autre; et l'esprit public général sera lui-même appelé à prendre plus tard cette même décision. Vous pouvez cependant rester parfaitement tranquilles dans la croyance que l'hypothèse ci-dessus formulée ne sera jamais renversée, et qu'il est sûr que si elle venait jamais à céder, ce ne serait qu'après un siége prolongé. Pour gagner un nouveau territoire, les arguments modernes exigent plus de temps que les armes modernes, quoique tous deux, arguments et armes, soient maniés avec beaucoup plus de rapidité qu'autrefois. Quelles que puissent être d'ailleurs les convictions individuelles qui peuvent naître çà et là, le progrès qui doit faire accepter par l'esprit public l'hypothèse rivale de l'évolution naturelle sera lent et séculaire. Car quels sont le noyau et l'essence de cette hypothèse? Mettons-la à nu, et plaçons-nous face à face avec la notion que non-seulement les plus ignobles formes de la vie végétale ou animale, non-seulement les plus nobles formes du cheval et du lion, non-seulement le mécanisme exquis et merveilleux du corps humain, mais que l'âme humaine elle-même, l'émotion, l'intelligence, la volonté et tous leurs phénomènes, étaient jadis à l'état latent dans le grossier nuage. Sans contredit, le seul énoncé d'une semblable notion est plus qu'une réfutation ! Mais l'hypothése devra probablement aller plus loin encore. Plusieurs de ceux qui la soutiennent voudront peut-être aller jusqu'à affirmer qu'à un moment donné toute notre philosophie actuelle, notre poésie, notre science, tous nos arts, Platon, Shakspeare, Newton, Raphaël, étaient en puissance dans les feux du soleil. Nous avons soif d'apprendre quelque chose de leur origine; or, si l'hypothèse de l'évolution est exacte, ce désir insatiable lui-même doit nous être venu à travers les âges qui ont séparé le brouillard inconscient primitif de notre conscience d'aujourd'hui. Je ne crois pas qu'aucun partisan de l'hypothèse de l'Evolution puisse dire que je l'ai surfaite et surchargée en aucune manière. J'ai simplement dépouillé de tout vague, et amené devant vous sans vêtements, sans vernis aucun, les notions qui doivent la faire surgir ou tomber.

Incontestablement ces notions représentent une absurdité trop monstrueuse pour trouver place dans tout esprit sensé ! Qu'il nous soit permis cependant de leur donner leur plein cours. Plaçons-nous car

rément en face de l'hypothèse, et éloignant de nos esprits toute terreur et toute irritation, regardons-la fermement avec l'œil rudement acéré de la seule intelligence. Pourquoi ces notions sont-elles absurdes, pourquoi tout esprit sain doit-il les rejeter? La loi de la Relativité, dont nous avons déjà parlé, peut ici trouver son application. Ces notions de l'Evolution sont absurdes, monstrueuses, et dignes seulement de la potence intellectuelle élevée en nous par les idées relatives à la matière, avec lesquelles nous avons été bercés lorsque nous étions jeunes. L'esprit et la matière nous ont toujours été présentés comme formant un rude contraste; l'une tout à fait noble, l'autre tout à fait vile. Cela est-il correct? Ces notions représentent-elles ce que le plus fort de nos maîtres spirituels appellerait le fait éternel de l'univers? Tout dépend de la réponse à cette question. Supposons qu'au lieu d'avoir présenté à nos jeunes esprits l'antithèse rappelée ci-dessus de l'esprit et de la matière, on nous eût appris à les considérer tous deux comme également dignes, comme également merveilleux, à les considérer de fait comme deux faces opposées d'un même mystère; supposons que dans notre jeunesse on nous eût imprégné de la notion du poëte Goethe, au lieu et place de la notion du poëte Young, qui traitait la matière non comme matière brute, mais le vêtement vivant de Dieu. Ne croyez-vous pas que dans ces circonstances si modifiées, la loi de la Relativité aurait pu avoir une issue très-différente de son issue actuelle? N'est-il pas probable que notre répugnance à l'idée d'une union primitive entre l'esprit et la matière eût alors été considérablement diminuée? En dehors de cette révolution totale des notions actuellement prévalentes, l'hypothèse de l'Evolution doit rester condamnée; mais dans l'esprit de quelques penseurs profonds, cette révolution a déjà pris place. Ils ne dégradent aucun des membres de cette mystérieuse dualité; mais ils relèvent l'une de son abaissement, et repoussent le divorce que l'on a voulu établir jusqu'ici entre les deux. Au fond, sinon en paroles, leur position en ce qui regarde la relation de l'esprit et de la matière, est : Ne séparons pas ce que Dieu a uni. Et pour ce qui regarde cet âge double qui s'étend de la vie inconsciente de la nébuleuse à la vie consciente de la terre, elle est, ajoutent-ils, une simple extension de cet oubli qui précède la naissance de chacun de nous.

Je vous ai conduit aux limites extrêmes de la science spéculative, bien au-delà des nébuleuses que la pensée scientifique n'a jamais osé sonder jusqu'ici, et je me suis efforcé d'établir que ce que j'avais dans la pensée devait être exprimé avec franchise. Je ne crois pas que l'hypothèse de l'évolution puisse être rejetée avec mépris comme ridi-

cule ; je ne pense pas qu'on puisse la dénoncer comme perverse. Il faut la traduire devant la barre d'une raison disciplinée, et là l'absoudre ou la condamner. Ecoutons ceux qui la soutiennent sagement et ceux qui la combattent sagement, et soyons tolérants pour ceux, en grand nombre, qui se refusent follement à écouter les deux opinions opposées. La seule chose hors de place est le dogmatisme, de quelque côté qu'il soit. Ne craignez pas l'hypothèse de l'Evolution. Tenez-vous en sa présence dans le sentiment de la foi au triomphe final de la vérité que le vieux Gamaliel exprimait en ces termes : « Si elle est de Dieu, vous ne pourrez pas la détruire ; si elle est de l'homme, elle se dissipera d'elle-même. » Sous la vive lumière de la recherche scientifique, cette hypothèse sera certainement dissipée si elle ne possède pas un fond de vérité. Croyez-moi, son existence à l'état d'hypothèse dans un esprit est parfaitement compatible avec l'existence simultanée de toutes les vertus auxquelles on peut appliquer le nom de vertus chrétiennes. Elle ne résout pas, elle n'a pas la prétention de résoudre le mystère dernier de cet univers. Elle laisse de fait le mystère intact; car en acceptant la nébuleuse et sa vie potentielle, la question d'où viennent-elles? restera toujours là pour nous confondre et nous effrayer. Au fond l'hypothèse ne fait que transporter la conception de l'origine de la vie à un passé indéfiniment distant.

Ceux qui soutiennent la doctrine de l'Evolution n'ignorent en aucune manière l'incertitude de leur donnée, et ils ne font rien de plus que de lui donner un assentiment provisoire. Ils regardent l'hypothèse nébulaire comme probable, et dans l'absence entière de toute preuve qu'ils font un acte illégal, ils étendent la méthode de la nature du présent au passé. Ici l'uniformité de la nature est leur seul guide. Dans toute la longue série des recherches physiques, ils n'ont jamais discerné dans la nature l'insertion d'un caprice. Dans toute la série les lois de la continuité physique et de la continuité intellectuelle ont marché côte à côte. Ayant ainsi déterminé les éléments de leur courbe dans le monde de l'observation et de l'expérience, ils prolongent cette courbe jusque dans un monde antérieur; ils acceptent comme probable la suite non interrompue du développement de la nébuleuse jusqu'au temps actuel. Vous n'entendrez jamais les défenseurs philosophiques réels de la doctrine de l'uniformité parler d'impossibilités dans la nature. Ils ne disent jamais, ce qu'on les accuse constamment de dire, qu'il est impossible à l'architecte de l'univers de modifier son ouvrage. Leur affaire n'est pas avec le possible, mais avec l'actuel; non avec un monde qui *peut être*, mais avec un monde qui *est*. Celui-ci, ils l'explorent avec un courage qui n'est pas sans respect, et avec des méthodes

qui, comme la qualité d'un arbre, sont éprouvées par leur fruit. Ils n'ont qu'un désir, connaître la vérité. Ils n'ont qu'une crainte, ajouter foi au mensonge. Et s'ils ont la conscience de la force de la science, s'ils se fient à elle avec une confiance invincible, ils connaissent aussi les limites au-delà desquelles la science cesse d'être forte. Ils savent mieux encore qu'il se présente à la pensée des questions que la science, telle qu'elle est poursuivie maintenant, ne tend en aucune manière à résoudre. Elles laissent ces questions ouvertes, et ils ne permettent pas qu'on impose aucune limite déloyale à l'horizon de leurs pensées. Ils ont aussi peu de communion avec les athées, qui disent : Il n'y a pas de Dieu, qu'avec les théistes, qui se vantent de connaître les idées de Dieu. Deux choses, disait Emmanuel Kant, me remplissent de crainte, le ciel étoilé et le sentiment de la responsabilité morale chez l'homme. Et dans les jours de santé, de force, de jugement sain ; lorsque le coup de l'action a cessé, que la phase de réflexion est venue, le chercheur scientifique se trouve protégé par la même terreur. Rompant tout contact avec les détails embarrassants de la terre, il entre en société avec une puissance qui donne à son existence sa plénitude et sa vigueur, mais qu'il ne peut ni analyser ni comprendre. (*Fin.*)

J'ai traduit ce discours intégralement, et je le donne sans coupures aucunes à mes lecteurs, parce qu'au fond la libre pensée du célèbre physicien, dans ses plus grandes hardiesses, ne nous dit rien qui ne puisse être entendu de tous. L'émancipation de la science, telle qu'il la conçoit, est évidemment une exagération de son imagination, et il ne lui accorde lui-même aucune réalité. Je pourrais presque concilier quelques uns de ses élans audacieux avec les exigences de la foi.

M. Tyndall n'affirme pas expressément la création, le Dieu créateur; c'est un tort; il ne les nie pas, il les suppose au contraire évidemment; il donne un commencement et une fin à l'univers actuel; il dit en termes exprès que l'âme de la force est venue un jour s'y loger, et qu'elle en sera un jour délogée. Son exposé si vrai de la loi de la relativité doit donner beaucoup à réfléchir à ceux qui transforment si facilement leur certitude subjective et personnelle en certitude objective et universelle. La rude leçon qu'il donne aux microscopistes, aux histologistes, aux cellulistes, est aussi neuve qu'éloquente. Qui désormais oserait conclure de ce que voit ou ne voit pas son œil, aussi puissamment armé qu'on le voudra, à ce qui est réellement.

La portion physique de ce discours, la théorie *à priori* de la lumière et de ses phénomènes est un chef-d'œuvre incomparable. Jamais je n'avais rien lu de plus finement déduit, de plus clairement exprimé. Aussi longtemps qu'il reste dans le domaine de la science, des faits et

de l'explication rationnelle des faits, M. Tyndall est un maître incomparable. Sa synthèse de l'azur des cieux est ravissante; sa matière-ciel ou firmament est une nouveauté saisissante que je ne soupçonnais même pas, et qui jette un nouveau jour sur le verset sixième du premier chapitre de *la Genèse*. Son étude de ces particules infiniment petites est curieuse à l'excès. J'aurais pu ne prendre que le physicien et laisser entièrement de côté le philosophe ; mais il y a un très-grand intérêt à suivre l'imagination jusque dans ses écarts, à montrer comment le savant le plus positif peut arriver et prendre plaisir à s'évanouir dans ses propres pensées. On remarquera au reste que M. Tyndall établit lui-même une démarcation très-nette entre le monde des faits et le monde de la rêverie ; que lorsqu'il parle des doctrines de la transmutation et de l'Evolution, il déclare entrer dans le monde de la possibilité, de la probabilité invraisemblables, ou même de l'absurdité dans l'état actuel des esprits. Pour que nos doctrines soient complétement à l'abri de ces exagérations de la pensée libre, il suffit que le monde de la Genèse et de la révélation, comme le monde de la nature, soit totalement différent du monde de l'Evolution, et c'est ce qui a lieu évidemment. Le monde de l'évolution est essentiellement uniforme, continu, indéfini, éternel même, sans commencement ni sans fin. Le monde de la Genèse et de la nature a eu nécessairement un commencement, et il aura nécessairement une fin. Dans le ciel comme dans les entrailles du sol, comme à la surface de la terre, nous voyons partout le fini, le nombre, le discontinu, le saut brusque d'un être ou d'un mode d'être à un autre ; partout des formes dernières très-distinctes les unes des autres, et se perpétuant semblables à elles de génération en génération. Nulle part ou presque nulle part, au contraire, nous ne trouvons les formes intermédiaires ou de transition, le continu, l'uniforme, l'indéfini, la transmutation, etc., etc. En un mot, dans le monde réel comme dans le monde de la Genèse, nous voyons partout création, sortie du néant, génération d'un semblable par un semblable, et nulle part évolution ; l'évolution donc reste à l'état d'hypothèse et de théorie abstraite, de rêve ; elle n'est nullement une réalité qu'on puisse nous opposer.

Je n'ai pas besoin d'ajouter qu'il n'y a rien dans le système de Laplace sur la condensation des nébuleuses, l'origine commune et la formation successive des planètes que nous ne puissions admettre et enseigner ; ce système, au contraire, comme Ampère le montrait il y a déjà quarante ans, comme je l'ai prouvé moi-même au mot création, dans l'*Encyclopédie du XIXe siècle*, est le commentaire le plus naturel de la Genèse. Il n'est rien non plus dans la doctrine de l'antiquité

de la terre et de la vie à la surface de la terre qui ne soit conforme aux livres saints bien compris. Chacun de nous, prêtres catholiques, est prêt à refaire le sermon que M. Tyndall a trouvé si surprenant et si édifiant. Nous connaissons l'origine et la date la plus reculée de la civilisation de l'Égypte. A part le char qui a transporté l'imagination de l'éloquent physicien, la civilisation de la terre de Chanaan n'était pas inférieure à celle de l'Egypte. Joseph n'était pas plus barbare que Pharaon, il l'était au contraire beaucoup moins, puisque Pharaon admira sa sagesse et le constitua maître de sa maison, administrateur général de son empire. Les fragments d'œuvre d'art trouvés dans les dépôts du Nil n'assignent nullement à l'homme une antiquité incompatible avec le récit des livres saints. Ces dépôts constituent un véritable delta, des terrains quaternaires ou même récents, dont la formation ne remonte certainement pas à dix mille ans. Des faits incontestables prouvent que l'ancienneté des restes de l'industrie humaine n'est nullement mesurée par la profondeur à laquelle ils se trouvent, ni proportionnelle à cette profondeur. Enfin, les restes organiques enfouis dans les roches qui bordent la vallée du Nil, comme ceux des couches les plus profondes, n'ont aucun rapport avec l'ancienneté de l'apparition de l'homme sur la terre.

M. Tyndall, en finissant, soulève une question formidable, la nature propre et différentielle, véritable de l'esprit et de la matière. Il oublie que l'esprit est doué d'une activité propre et essentielle, tandis que la matière est inerte. Mais cette question touche aux mystères qui effraient le plus l'intelligence humaine; la création, le passage du néant, à l'être les rapports de l'être fini à l'être informe, de l'être créateur à l'être créé. Dieu a créé la matière, aussi bien que l'esprit; si l'esprit est une monade active et personnelle, la matière se résout dans un ensemble de monades simples inertes et impersonnelles, etc. Autrefois, dans une dissertation intitulée : *Comment les êtres sont en Dieu*, que les Annales de philosophie chrétienne de M. Bonnetti ont publiée le 31 janvier 1839; j'ai essayé de soulever un coin du voile, mais non sans soulever une ardente controverse. Aujourd'hui je me contente d'adorer en silence, de reconnaître l'impuissance et l'insuffisance de ma raison, et d'attendre avec confiance le moment où il me sera donné de voir la lumière dans la lumière même. *In lumine tuo videbimus lumen.* J'invite cordialement M. Tyndall à faire comme moi. — F. Moigno.

SCIENCE EN BELGIQUE

RÉSUMÉ DES TRAVAUX ACCOMPLIS DE SEPTEMBRE 1870 A JUILLET 1871

Note sur le stéréographe de poche, etc., *par* M. PLUCKER. — *Rapport de M. le colonel Liagre.* — « La note de M. Plucker se compose de deux parties : 1° l'application de la photographie au lever des plans ; 2° la description d'un instrument portatif de photographie. Dans la première partie, l'auteur expose la méthode basée sur l'emploi des vues perspectives pour la construction des plans, méthode dont Beautemps-Beaupré paraît avoir le premier conseillé l'usage. L'exécution en est fort simple. De deux stations séparées par une distance connue, par exemple, de deux embarcations au mouillage, on dessine avec soin les perspectives suivant lesquelles se profilent les objets dont on veut déterminer la position sur le plan ; deux angles obtenus en visant, des deux extrémités de la base, un même objet compris dans les deux perspectives, suffisent à faire l'orientation, et il ne reste plus ensuite à l'opérateur qu'à combiner sur le papier, à l'aide d'une construction géométrique, les deux vues pittoresques qu'il a dessinées, pour transformer celles-ci en plan, dont l'exactitude est proportionnelle à la précision de son dessin.

La méthode de Beautemps-Beaupré fut vivement recommandée par le colonel Leblanc; mais son emploi se répandit peu, et resta limité à quelques cas spéciaux. Le chef de bataillon du génie Laussédat, professeur à l'École polytechnique, convaincu des avantages que présente cette méthode, et persuadé que son abandon presque général devait être attribué à la difficulté qu'offre le paysage d'après nature, et à l'insuffisance de l'éducation artistique reçue par les ingénieurs, s'appliqua à modifier les conditions d'exécution, de telle sorte que la représentation exacte des perspectives fût possible, même à un dessinateur peu expérimenté. Il atteignit ce but d'abord par l'emploi de la chambre claire, instrument qui fournit des perspectives fort exactes, de la photographie qui ensuite, simplifia considérablement l'application de la méthode Beautemps.

M. Plucker n'a pas fait autre chose que de perfectionner la chambre obscure de la photographie par quelques détails de construction, dont les uns ont pour but de faciliter l'orientation, et les autres de rendre l'instrument portatif.

Cette application exige : 1° que la plaque sensible et l'objectif puissent tourner autour d'un axe vertical ; 2° que dans ce mouvement la plaque reste constamment verticale, et l'axe de l'objectif horizontal ; 3° que l'on puisse faire un tour horizontal complet.

Le stéréographe remplit ces diverses conditions. Il est muni, en outre, d'une aiguille aimantée destinée à l'orientation de la base du levé. De plus, les tubes formant le pied peuvent s'ajuster bout à bout, de façon à former un double ou un triple mètre, subdivisé, qui peut servir à mesurer les longueurs.

Il se compose :

1° *De la chambre noire.* La chambre noire est automatique (1). Elle est formée d'un cadre de bois (caoutchouc durci, métal) relié à l'objectif par une pyramide quadrangulaire en drap, et par deux étriers métalliques. Ces diverses parties se rabattent les unes dans les autres et restent réunies pendant le transport. Repliées, leur volume est celui d'un parallélipipède de $12^c \times 10^c \times 2^c,5$; aussi se mettent-elles facilement en poche.

La chambre noire se distingue de celles employées actuellement, par son petit volume d'abord, provenant de l'absence de la planchette de base et du verre dépoli, et ensuite par les appendices suivants :

a. Quatre pointes, fixées à l'intérieur du cadre au milieu des parois et qui, en se projetant sur la photographie, donnent les extrémités de deux droites, se coupant à angle droit, et dont l'intersection est la projection du centre optique de l'objectif sur le plan de l'image.

b. Un fil à plomb universel, servant à rendre verticale l'une des droites indiquées ci-dessus et horizontale, l'autre ;

c. Un oculaire et un guidon, pour diriger l'axe de l'objectif vers les points de repère, pris sur le terrain;

d. Une aiguille aimantée, destinée à déterminer l'azimut de la base du levé;

e. Un pivot, muni d'un repère.

2° *Des châssis.* Les châssis diffèrent complétement de ceux en usage. Ils se composent de deux lames de carton, ou de métal mince, réunies par deux réglettes munies en leur milieu de petites bandes faisant saillie, et contiennent chacun deux glaces de 18 cent. sur 9,5 cent.; leurs bouts sont fermés prr des petits tiroirs métalliques. Le volume des châssis est moindre que le double de celui des glaces qu'ils contiennent.

Dans les châssis en usage, les glaces sensibles sont fixes et se démasquent à l'aide de tiroirs, glissant devant elles dans des coulisses (ce qui fait que leur volume est si considérable), tandis que, dans les châssis du stéréographe, ces tiroirs sont supprimés et ce sont les glaces

(1) D'après le principe que les images des objets situés à plus cinquante fois la distance focale de l'objectif (soit à $3^m,75$ et au delà pour le stéréographe), se forment toutes au foyer principal.

elles-mêmes qui pénètrent dans la chambre noire pour y être impressionnées. Une aiguille d'acier sert à pousser les plaques dans l'appareil, tandis qu'un crochet plat, en acier également, a pour fonction de les faire rentrer dans les châssis, après qu'elles ont subi l'action de la lumière.

3° *Du trépied.* Le trépied se compose d'un genou hémisphérique à crochet, de quatre tubes, rentrant l'un dans l'autre, pour constituer une canne de 18 millimètres de diamètre (1). Le plus gros de ces tubes est plus court que les trois autres, et il est terminé, à l'un de ses bouts, par la demi-sphère du genou qui sert de pommeau à la canne; l'autre extrémité du tube porte une bague mobile, divisée en six ou sept parties égales, et correspond au pivot de la chambre noire. Cette bague mobile sert à photographier un tour d'horizon en six ou sept vues partielles, le repère dont le pivot est muni venant se placer, pendant la rotation de la chambre noire, successivement en regard de chacune des divisions de la bague qui sont numérotées.

La demi-sphère joue dans un creux circulaire, pratiqué dans une pièce triangulaire en bois ou en métal, et s'y fixe à l'aide d'un crochet, muni d'une vis de traction. La pièce triangulaire porte trois tenons à charnières, servant à attacher les trois tubes du pied.

Ce nouveau genou a l'avantage de se démonter facilement, d'être moins volumineux et plus ferme que le genou sphérique ordinaire, le contact dans ce dernier ayant lieu irrégulièrement, tandis que, dans celui du stéréographe, il se fait sur une zone fixe.

Le procédé photographique à employer, avec le stéréographe, est le collodion sec (tannin mélangé de dextrine et d'acide gallique). Il permet d'éviter l'emploi des produits chimiques sur le terrain, et est aussi sûr que le collondion humide, si l'on a soin d'essayer, au préalable, une des glaces, car toutes celles qui sont préparées en même temps, dans les mêmes bains, ont les mêmes propriétés. Les plaques se conservent bonnes pendant plusieurs mois et sont toujours prêtes à être employées. Elles ont, de plus, l'avantage de ne pas exiger un temps de pose exact, comme cela a lieu avec les plaques humides; on obtient de bonnes épreuves, même si la pose a été double ou triple de celle qui eût été strictement nécessaire. (Voir, à ce sujet, la modification que j'ai apportée au mode de développement du collodion sec, et qui a été décrite dans le *Bulletin belge de la photographie*, numéro de mai 1870.) (*La suite au prochain numéro.*)

(1) M. le docteur Candèze est le premier qui ait employé trois tubes, rentrant l'un dans l'autre, comme trépied.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Impôts nouveaux.—L'Assemblée a définitivement voté le projet suivant qui a aujourd'hui force de loi :—Les droits sur les sucres de toute origine sont augmentés de trois dixièmes. — Les sucres extraits, par les procédés barytiques, des mélasses dites épuisées sont assujettis à un droit de 15 francs les 100 kilogrammes, décimes compris. — Les mélasses non destinées à la distillation, ayant 50 0|0 ou moins de richesse saccharine, acquitteront un droit de 18 fr. 60 les 100 kilog. — Les glucoses à l'état de sirop et à l'état concret acquitteront un droit de 10 fr. les 100 kilog., décimes compris. — Café en fèves : des pays hors d'Europe, y compris les possessions françaises, 150 fr. les 100 kilog.; d'ailleurs, 170 fr. les 100 kilog. — Café torréfié ou moulu, 200 fr. les 100 kil.—Chicorée brûlée ou moulue, 55 fr. les 100 kilog. — Thé : des pays hors d'Europe, 200 fr. les 100 kilog.; d'ailleurs, 260 fr. les 100 kilog. — Cacaos en fèves : des pays hors d'Europe, y compris les possessions françaises, 100 fr. les 100 kilogr.; d'ailleurs, 120 fr. les 100 kilog.— Chocolat et cacao broyé, 160 fr. les 100 kilog. — Poivre, piment, girofle, cannelle, cassia lignea, muscades en coques : des pays hors d'Europe, y compris les possessions françaises, 200 fr. les 100 kilog.; d'ailleurs, 240 fr. les 100 kilog. — Muscades sans coques et macis : des pays hors d'Europe, y compris les possessions françaises, 300 fr. les 100 kilog.; d'ailleurs, 350 fr. les 100 kilog.—Vanille de toute origine, 4 fr. le kilog. — Vins autres que de liqueur, 5 fr. l'hectolitre; vins de liqueur, 20 fr. l'hectolitre. — Alcools : eaux-de-vie en bouteilles, 30 fr. l'hectolitre de liquide en futs, 30 fr. l'hectolitre d'alcool pur. — Alcools autres, 30 fr. l'hectolitre d'alcool pur. Liqueurs, 35 fr. l'hectolitre de liquide. — Tabacs et cigarettes dont l'importation est autorisée pour le compte des particuliers, 36 fr. par kilogramme. — Huile de pétrole et huile de schiste venant de l'étranger : à l'état brut, des pays hors d'Europe, 20 fr. les 100 kilogrammes ; d'ailleurs, 25 fr. les 100 kilogrammes. Epurées : des pays hors d'Europe, 32 fr. les 100 kilogrammes; d'ailleurs, 37 fr. les 100 kilog. Essence de pétrole des pays hors d'Europe, 40 fr. les 100 kilog.; d'ailleurs, 45 fr. les 100 kilog.

Nous dirons dans la prochaine livraison, comment, entrant dans des voies nouvelles, le Gouvernement aurait pu combler le déficit de nos finances, sans froisser ni gêner aucune de nos industries nationales.

Le sauveur de Paris. — Nous avons dit que M. Auguste Trève était entré le premier dans Paris; en provoquant une reconnaissance nationale grandement méritée, notre ami est entré sur son heureux coup de main dans des détails que nous nous faisons un devoir de reproduire. Au moment ou l'armée s'approchait du Point-du-Jour, un courageux citoyen, M. Jules Ducatel, piqueur au service municipal, s'élança au péril de sa vie mille fois compromise, sur les remparts dans le but d'annoncer aux assiégeants que cette porte pouvait leurs livrer un libre passage. M. Trève, aussi au mépris de sa vie, s'avança assez près des remparts pour avoir la signification exacte du drapeau agité par Ducatel, et voici ce qu'il dit dans son rapport. « Lorsque Ducatel est subitement apparu au bastion 64, agitant un mouchoir blanc, nos batteries dirigeaient leur feu sur cette partie des remparts. Nous l'avons cru perdu pendant quelques minutes. Déjà trompés par des appels de ce genre, nos soldats s'apprêtaient à punir ce brave serviteur. La Providence, en l'arrachant à des périls si multipliés, a sans doute voulu récompenser un trait d'héroïsme bien rare. En effet, passer à travers les lignes des insurgés, gagner peu à peu le Point-du-Jour et venir enfin nous crier, sous une pluie de projectiles, que cette partie de Paris était à nous si nous le voulions, c'est là un acte qu'un grand cœur peut seul accomplir. » Sur ce rapport, M. Ducatel a été nommé chevalier de la Légion d'honneur; mais c'est trop peu de chose, et nous conjurons M. Trève de prendre l'initiative d'une souscription nationale ou du moins parisienne, qui place M. Ducatel au nombre des gloires heureuses de la France.

Cours publics. — M. Georges Ville, professeur de physique végétale au Muséum d'histoire naturelle, commencera ce cours le mercredi 12 juillet 1871, dans le grand amphithéâtre du Muséum, et e continuera les mercredi et dimanche de chaque semaine. Les leçons du mercredi auront lieu à dix heures du matin, celles du dimanche à une heure très-précises.

Appel à l'industrie alsacienne. — Des industriels alsaciens, peu désireux de devenir prussiens, pourront s'adresser en toute confiance à M. de la Jonquière, au Chambon près Saint-Etienne, qui peut mettre à leur disposition deux établissements : l'un, usine de limes en pleine activité, avec deux martinets, chute d'eau, maison d'habitation à trois étages, entre cour et jardin, à Trablaine; l'autre au Chambon, usine de boulons, rivets, vis en bois, avec machine à vapeur de cinquante chevaux.

PHYSIQUE PSYCHIQUE

—

Recherche expérimentale d'une force nouvelle, *par* M. William Crookes (*The Quarterly Journal of science*, juillet 1871). — Il y a un an, dans ce journal j'écrivais un article dans lequel, après avoir exprimé de la manière la plus formelle ma croyance à la production dans certaines circonstances de phénomènes inexplicables par toutes les lois connues de la nature, j'énumérais diverses preuves que les hommes de science étaient en droit de demander, avant d'ajouter foi à la réalité de ces phénomènes. Parmi les preuves mises en avant. Je citais celles-ci : une balance très-délicatement équilibrée devra pouvoir être mise en mouvement sans action extérieure ; et l'exercice d'une puissance égale à plusieurs kilogrammètres devra pouvoir se manifester par la seule action de la pensée, dans un laboratoire où l'expérimentateur pourra peser, mesurer et mettre en jeu ses réactifs propres. J'ajoutai que je ne pouvais pas promettre de réaliser pleinement ce projet de recherches, en raison de la difficulté de rencontrer des occasions favorables, et des nombreuses illusions dont elles sont entourées; d'autant plus que les personnes en présence desquelles ces phéno- se produisent sont rares, et que l'occasion d'expérimenter avec des appareils disposés à l'avance, est plus rare encore.

Depuis, une occasion favorable s'étant présentée de poursuivre ces recherches, j'en ai profité avec empressement pour soumettre ces phénomènes à l'épreuve sérieuse d'expériences scientifiques; et je suis ainsi arrivé à quelques résultats nettement définis que je me crois en droit de publier. Ces expériences semblent concluantes : elles établissent l'existence d'une force nouvelle liée avec l'organisation humaine d'une certaine manière inconnue, et que je puis convenablement appeler la force psychique.

De toutes les personnes douées d'un puissant développement de cette force psychique, et que l'on a appelés médiums, en partant d'une théorie toute autre sur son origine, la plus remarquable est M. Daniel-Dunglas Home, et c'est surtout,

grâce aux occasions qui se sont offertes à moi de poursuivre mes recherches en sa présence, que je dois de pouvoir affirmer d'une manière si concluante l'existence de cette force.

Les expériences que j'ai faites ont été très-nombreuses, mais en raison de notre connaissance imparfaite des conditions qui favorisent ou empêchent la manifestation de cette force, comme aussi de la manière capricieuse dont elle s'exerce, et de ce fait que M. Home lui-même est sujet à une inexplicable alternative de flux et de reflux de force, il est arrivé très-rarement qu'un résultat obtenu dans une occasion ait pu être subséquemment confirmé et vérifié par les appareils spécialement combinés dans ce but.

Parmi les phénomènes remarquables qui se produisent sous l'influence de M. Home, les plus frappants, comme aussi les plus faciles à constater avec une exactitude scientifique, sont : 1° l'altération du poids des corps, et ; 2° la production de notes sur des instruments de musique (en général, un accordéon, en raison de son facile transport), sans intervention humaine directe, dans des conditions qui rendent impossible tout contact ou toute liaison avec le clavier. Ce ne fut qu'après avoir été témoin de ces faits, une demi-douzaine de fois et les avoir discutées avec toute la critique subtile dont je suis capable, que je suis resté convaincu de leur réalité objective. Toute fois, désireux de faire évanouir jusqu'à l'ombre du doute ; j'ai invité plusieurs fois M. Home à venir dans ma propre demeure, où, en présence de quelques chercheurs scientifiques, je pûsse soumettre les phénomènes à des expériences décisives.

La séance avait lieu le soir, dans une grande chambre éclairée au gaz. L'appareil préparé dans le but de mettre en évidence les mouvements de l'accordéon, se composait d'une cage formée avec deux cercles de bois placés à la distance d'un pied 10 pouces, de deux pieds de diamètre, reliés entre eux par douze lates étroites, de manière à former une sorte de tambour ouvert en haut et en bas ; autour de ce tambour on avait enroulé 50 mètres de fil de cuivre isolé, formant vingt-quatre tours séparés l'un de l'autre par un peu moins d'un pouce. La hauteur de cette cage était juste ce qu'elle

devait être pour qu'après avoir été glissée sous la table à manger; elle fut tellement près par en haut de la table, qu'une main ne pût pas se glisser dans son intérieur, ou qu'un pied pût glisser par-dessous. On avait installé dans une autre chambre deux éléments de Grove dont les pôles étaient reliés aux deux extrémités du fil qui entourait la cage. L'accordéon était neuf et avait été acheté pour ces expériences chez M. Wheatstone, dans Conduit-street. M. Home ne l'avait ni vu ni touché avant le commencement des expériences.

Dans une autre partie de la chambre on avait dressé l'appareil destiné à constater et à mesurer l'altération produite dans le poids d'un corps. Il consistait dans une plaque d'acajou de 36 pouces de long, de 9 1/2 pouces de large et d'un pouce d'épaisseur. Aux deux extrémités à la plaque d'acajou on avait fixé par des vis des tasseaux d'acajou d'un pouce et demi de large, de manière à former pied, aux deux extrémités de la plaque. L'un des pieds portait sur une table très-solide, tandis que l'autre était supporté par un ressort de balance suspendu à un trépied aussi très-solide. La balance était pourvue d'un mécanisme agissant automatiquement, de manière à enregistrer le maximum de poids indiqué par l'aiguille. L'appareil était ajusté de telle sorte que la plaque d'acajou était horizontale, son pied reposant à plat sur son support; dans cette position, son poids était de trois livres indiqué par l'aiguille de la balance.

Avant que M. Home entrât dans la chambre l'appareil avait été mis en position; et il s'assit sans avoir ni demandé, ni reçu aucune explication quelconque. Il est bon peut-être d'ajouter que dans le but de prévenir quelques objections critiques qui seraient probablement faites, j'étais allé voir M. Home dans son appartement. Lorsque j'y fûs, il me dit qu'ayant quelques changements à faire à sa toilette, il me pria de continuer notre conversation dans sa chambre à coucher. Je fus ainsi à même de m'assurer positivement qu'il ne portait en secret sur sa personne ni machine, ni appareils, ni artifices d'aucune sorte.

Les chercheurs présents à cette épreuve sacrée étaient : un

physicien éminent, tenant un rang élevé dans la Société royale, et que j'appellerai le docteur A. B.; un docteur en droit très-connu que j'appellerai le docteur C. D.; mon frère et mon préparateur de chimie.

C'est un triste argument en faveur de la liberté d'opinions tant vantée parmi les hommes de science qu'ils se soient longtemps refusés à se prêter à des recherches scientifiques, ayant pour objet l'existence et la nature de faits attestés par tant de témoins compétents et croyables, et qu'ils étaient simplement invités à examiner, où et quand il leur plairait. Pour ma part j'attache trop de valeur à la poursuite de la vérité et à la découverte d'un nouveau fait naturel pour me refuser à l'examiner, sous prétexte qu'il est en opposition avec les idées reçues; mais comme je ne suis nullement en droit d'exiger que les autres aient la même bonne volonté, je m'abstiens de nommer mes amis sans leur permission; nous verrons plus bas qu'ils se sont nommés eux-mêmes.

M. Home s'assit sur une chaise basse sans dossier, à coté de la table; tout près et en face de lui était, sous la table, la cage décrite plus haut. Il avait les deux jambes, l'une d'un côté, l'autre de l'autre côté de la cage. Je m'assis très-près de lui, à sa gauche; un autre observateur s'assit de l'autre côté à sa droite. Le reste de la compagnie restat assise d'une manière convenable tout autour de la table pendant la plus grande partie de la soirée; surtout, lorsqu'il se produisait quelques faits importants, les observateurs placés à côté de M. Home tenaient respectivement leurs pieds sur les siens, de manière à saisir leurs plus petits mouvements.

La température de la chambre oscillait entre 28 et 10 degrés. M. Home prit l'accordéon entre son pouce et le doigt du milieu de l'une des mains, par l'extrémité et opposée au clavier, pour éviter toute répétition; j'appellerai cette manière de saisir et de tenir l'accordéon, la *manière ordinaire*; avait rendu libre à l'avance le clavier de la base. La cage ayant été retirée de dessous la table, juste assez pour que l'on put y faire entrer l'accordéon avec son clavier en bas, on la repoussa sous la table, autant que le bras de M. Home

pouvait le permettre, mais sans retirer sa main de celle des personnes situées près de lui. Tout aussitôt les observateurs placés aux deux côtés de M. Home virent l'accordéon onduler d'une manière très-curieuse; il commença ensuite à rendre des sons, et finalement plusieurs notes furent émises successivement. Pendant que cela avait lieu, mon préparateur se glissait sous la table, et nous affirmait que l'accordéon se dilatait et se contractait tour à tour; il voyait en même temps que la main par laquelle M. Home le tenait était tout à fait immobile, tandis que l'autre main reposait sur la table; alors ceux qui étaient aux côtés de M. Home virent l'accordéon se mouvoir, osciller, et tourner tout autour de la cage, en même temps qu'il rendait des sons. Le docteur A. B. regarda à son tour sous la table, et dit que la main de M. Home était tout à fait immobile; tandis que l'accordéon rendait des sons distincts. M. Home tenant toujours l'accordéon à la manière ordinaire dans la cage, ses pieds maintenus par les pieds placés près des siens, son autre main reposant sur la table nous entendîmes successivement plusieurs notes distinctes et séparées, de manière à jouer un air mélodique. Comme un semblable résultat ne pouvait se produire qu'à la condition que les diverses touches de l'instrument fussent abaissées dans une succession harmonique, il fut considéré par les personnes présentes comme une expérience décisive (*experimentum crucis*). Mais ce qui suit fut bien plus frappant encore; car M. Home laissa alors l'accordéon à lui-même, retirant entièrement sa main de la cage et la plaça dans la main d'une personne assise près de lui; ce qui n'empêcha pas l'instrument de continuer à jouer quoi que personne ne le touchât.

J'eus alors le désir d'essayer quel serait l'effet du passage du courant électrique dans le fil isolé de la cage; et sur ma demande mon préparateur établit la liaison de leurs extrémités avec les pôles des deux éléments de Grove. M. Home tenant alors l'instrument de sa main au sein de la cage, de la même manière qu'auparavant, l'accordéon commença immédiatement à rendre des sons, et à se mouvoir vigoureusement. Mais que le courant électrique circulant autour de la cage ai-

dât ou n'aidât point à la manifestation de la force exercée à l'intérieur, il est impossible de le dire. L'accordéon ayant été de nouveau laissé à lui-même, sans aucun contact de la main de M. Home qu'il avait entièrement retirée, moi et deux des autres personnes présentes nous vîmes non-seulement la main retirée, mais aussi l'accordéon flottant dans l'air au sein de la cage sans support visible ; cette expérience fut répétée une seconde fois, après un court intervalle. M. Home alors insère de nouveau sa main dans la cage, et tient l'accordéon à la manière ordinaire. Celui-ci commence alors à jouer d'abord des accords séparés, puis des gammes, et enfin une mélodie connue douce et plaintive, qu'il exécuta parfaitement et d'une manière magistrale. Pendant que cet air était joué, je saisis le bras de M. Home au-dessous de l'épaule et je fis descendre doucement ma main le long de son bras jusqu'à ce qu'elle touchât l'accordéon. Pas un de ses muscles n'étaient en mouvement. Son autre main était sur la table visible à tous, et ses pieds étaient sous les pieds des personnes assises à côté de lui.

Après avoir obtenu un résultat si frappant des expériences faites avec l'accordéon dans la cage, nous passâmes à l'appareil des balances déjà décrit. M. Home plaça légèrement le bout de ses doigts sur l'extrémité de la plaque d'acajou, pendant que la table reposait sur le support; le docteur A. B. et moi, assis de ses deux côtés, nous étions attentifs à l'effet qui allait se produire. Presque immédiatement nous vîmes l'aiguille de la balance descendre. Après quelques secondes elle s'éleva de nouveau; ce mouvement se répéta plusieurs fois comme s'il était l'effet des ondes successives de la force physique; l'extrémité libre de la table oscillait lentement de haut en bas et de bas en haut pendant ce même temps.

M. Home alors, de son propre mouvement, prit une clochette et une petite boîte de cartes à jouer, qui se trouvait près de lui sous sa main, pour nous prouver, comme il le dit, qu'il n'exerçait aucune pression de bas en haut. L'oscillation lente du ressort de la balance devint plus marquée, et le docteur A. B. qui surveillait l'aiguille de la balance nous dit qu'elle marquait six livres et demie; le poids normal du bord

de la table ainsi suspendu étant de trois livres, l'impulsion additionnelle vers le bas était par conséquent de trois livres et demie. En regardant immédiatement l'enregistreur automatique, nous constatâmes que l'aiguille était descendue une fois à neuf livres, indiquant ainsi une impulsion maximum de six livres.

Dans le but de voir s'il était possible de produire un grand effet sur le ressort de la balance par une pression exercée au point où M. Home avait placé ses doigts, j'arrêtai la table. Je montai, un pied en l'air, sur l'extrémité de la plaque d'acajou, et je me tins ainsi, pressant fortement le bord de la plaque. Le docteur A. B. qui observait alors l'index de la balance, nous dit que le poids entier de mon corps (140 livres), ainsi appliqué, ne faisait descendre l'index que d'une livre et demie à deux livres, lorsque je mouvais le pied haut et bas. M. Home était assis sur une chaise basse sans appui, et ne pouvait pas par conséquent, eut-il essayé de le faire, exercer aucune influence matérielle sur ces résultats.

J'ai à peine besoin d'ajouter que ses pieds et ses mains étaient surveillés de près par toutes les personnes présentes. Cette expérience me paraît, s'il est possible, plus frappante encore que celle de l'accordéon. Le bord de la table était parfaitement horizontal; on avait particulièrement constaté que les doigts de M. Home ne s'étaient jamais avancés de plus d'un pouce et demi au-delà de l'extrémité de la table, et ne dépassa pas une marque que j'avais faite au pinceau, d'accord avec le docteur A. B. Cela posé le tasseau en bois étant haut d'un pouce et demi, et reposant à plat sur la table, il devenait évident qu'aucune pression exercée dans cet espace d'un pouce et demi n'aurait pu produire aucune action sur la balance. En outre, il est non moins évident que si le bord le plus rapproché de la main de M. Home était descendu, la table aurait tourné autour du bord le plus éloigné de son pied, comme un levier. L'arrangement était par conséquent celui d'une balançoire longue de 36 pouces, le point d'appui étant à un pouce d'une extrémité; si par conséquent on avait exercé une pression vers le bas, cette pression aurait été en opposition avec la force qui faisait descendre l'autre extrémité de la table.

J'ai fait mon récit des faits, simple et sans artifices, d'après des notes nombreuses prises au moment où ils se produisaient et mises au net immédiatement après. En réalité ce serait aller contre le but que je veux atteindre, celui de provoquer l'étude scientifique de ces phénomènes, que d'exagérer les faits quelque peu que ce soit. J'avoue que je suis surpris et peiné de la timidité ou de l'apathie que les savants témoignent pour cet ordre de phénomènes. Il y a quelque temps, lorsque l'occasion favorable d'examiner ces questions se présenta à moi pour la première fois, j'implorai la coopération de quelques uns de mes savants amis, mais je m'aperçus bientôt qu'il ne pouvait pas être question de former une commission scientifique pour des recherches de ce genre, et je dus prendre le parti de me contenter de mes propres efforts, me réservant d'invoquer de temps en temps le concours des quelques amis savants ou instruits, qui voudraient bien s'unir à moi. Je sens toujours, cependant, qu'il serait beaucoup mieux de constituer une commission d'hommes connus consentant à se mettre en rapport avec M. Home ouvertement et sans biais aucun, et je serais très-heureux d'encourager sa formation ; mais les difficultés à vaincre dans cette voie seront toujours très-grandes.

Il y a quelques mois à St-Pétersbourg, une commission de ce genre se mit en rapport avec M. Home, elle ne se réunit qu'une fois, le résultat des expériences fut négatif, et forte de ce seul essai négatif, elle publia un rapport complétement défavorable à M. Home. L'explication de cet échec, et c'est en réalité le seul grief qu'ils lui aient reproché, me semble tout à fait simple. Quelle que soit la nature de la puissance exercée par M. Home, elle est très-variable, et quelquefois totalement absente. Il est évident que l'expérience russe se fit à un moment où cette force était un minimum. La même chose arriva souvent pendant mes propres expériences. Un jour qu'un groupe de savants se réunit chez moi autour de M. Home, les résultats furent tout aussi négatifs que ceux de St-Pétersbourg. Mais au lieu de renoncer à nos recherches, nous répétâmes patiemment l'expérience une seconde, une troisième fois, et les résultats alors furent positifs.

Nous ne sommes pas arrivés à nos conclusions précipitamment et sans preuves suffisantes. Quoique l'espace ne me per-

mette de donner les détails que d'une seule séance, il doit être clairement compris que j'ai continué mes expériences assez souvent, dans ces derniers temps, et toujours avec les mêmes résultats. La réunion, dans les circonstances que j'ai décrites, avait pour but de confirmer les observations déjà recueillies, par le contrôle d'expériences décisives, faites avec des appareils disposés avec soin et en présence de témoins irréprochables.

Quant à la cause de ces phénomènes, à la nature de la force à laquelle, pour éviter toute périphrase, je me suis hasardé de donner le nom de *force psychique*, et aux rapports existants entre cette force et les autres forces de la nature, il serait mal de hasarder la plus vague hypothèse. En réalité dans des recherches qui dépendent aussi intimement de circonstances physiologiques et psychologiques rares, le devoir du chercheur est de s'abstenir complétement de former des théories, aussi longtemps qu'il n'a pas réuni un nombre de faits suffisants, pour donner à ses raisonnements une base substantielle. En présence de phénomènes étranges encore inexplorés et inexpliqués, se suivant l'un l'autre dans une succession rapide, j'avoue qu'il est difficile d'éviter de les revêtir d'un langage à sensation. Mais pour aboutir, une recherche de ce genre doit être entreprise par le philosophe qui s'y livre sans préjugé et sans parti pris. Il doit bannir loin de lui toute idée romantique ou superstitieuse, et dans chacun des pas de son investigation, il doit être guidé par une intelligence aussi froide, aussi peu passionnée que les instruments dont il se sert. Dès qu'il est convaincu qu'il est sur la voie d'une vérité nouvelle, cette simple conviction doit l'animer à la poursuivre, sans regarder si les faits qui se produisent sous ses yeux sont naturellement possibles ou impossibles. » W. Clookes

Depuis que cet article est imprimé, M. Crookes a reçu deux lettres qui révèlent les noms de ses co-témoins. Le docteur A. B. est M. le docteur ès-sciences, Williams Huggins, physicien et astronome célèbre, bien connu des lecteurs des *Mondes ;* le docteur C. D. est M. le docteur en droit Edward-William Cox. Tous deux se sont empressés de reconnaître que M. Crookes a fidèlement décrit les faits dont ils ont été témoins, et que les expériences méritent d'être continuées.

M. Huggins demande qu'il soit bien entendu qu'il n'exprime aucune opinion sur la cause des phénomènes qui se sont produits sous ses yeux. M. Cox admet pleinement l'existence d'une force, procédant directement ou du moins dépendant de l'organisme humain, laquelle comme les autres forces de la nature est complètement du domaine des recherches scientifiques. Il ajoute que la conclusion de M. Crookes est celle à laquelle est arrivée, après quarante séances d'expériences et d'épreuves, la commission nommée par la *Société dialectique*.

J'ai traduit fidèlement, et je pourrais me dispenser d'exprimer mon opinion ; mais je n'hésite pas à dire que je ne suis pas convaincu. Tant que M. Home et quelques autres personnages très-rares seront seuls à déployer la force nouvelle, il faudra, je crois, suspendre son jugement. Le caractère essentiel des forces physiques de la nature, est qu'elles s'exercent constamment et régulièrement dans les mêmes circonstances physiques. Je sais très-bien que certains phénomènes de la physique ordinaire sont variables dans leur manifestation; que les expériences d'électricité, par exemple, échouent complétement dans une atmosphère humide ; mais toujours les causes de l'échec momentané sont sous la puissance de l'expérimentateur, et celui-ci peut les écarter. M. Crookes me permettra-t-il aussi de lui dire, que les juges naturels de ces sortes de phénomènes ne sont pas les physiciens ou les savants. Pour être pleinement rassuré j'aurais besoin que les tours de force de M. Home fussent contrôlés par des prestidigateurs habiles comme Robert Houdin ; car enfin, M. Home est lui-même un prestidigitateur, et ses moyens d'action peuvent échapper à tous autres qu'à l'œil perçant et exercé de ses pairs. Il faudra donc que M. Crookes invoque l'assistance des hommes du métier. M. E.-W. Cox a déjà découvert que la force psychique s'exerçait par des pulsations ou tremblements successifs et non par une pression continue, que le doigt indicateur de M. Home s'élevait et retombait sans cesse pendant toute l'expérience, etc. Londres a ses Robert-Houdin; que notre savant confrère fasse appel à leurs concours, et il aura fait faire un grand pas à la question qui le préoccupe : jusque-là qu'il suspende son jugement. — F. Moigno.

CORRESPONDANCE DES MONDES

—

M. Édouard Gand, *à Amiens.*—**Cours de tissage, première année, 25 leçons.** — « Comme vous le verrez dans la page qui précède le frontispice, page de *remerciements*, ce livre, dont le manuscrit avait reçu déjà la médaille d'argent à l'Exposition universelle de Paris (1867), a eu la rare bonne fortune d'être l'objet de plus de trois cents souscriptions avant même d'être livré à l'impression. La société industrielle de Saint-Nicolas (Belgique) m'en demande aujourd'hui un résumé qu'elle va faire traduire en flamand, et qui, sous forme de petit manuel, sera destiné aux jeunes ouvriers de fabrique.

Dans le cas où vous voudriez bien me faire la gracieuseté de parler de ce livre, — qui m'a demandé tant de soins, de temps, de tribulations typographiques et lithographiques, — si je puis m'exprimer ainsi, — et qui m'a coûté les yeux de la tête comme frais de publication, voici quelques renseignements qui pourront vous servir.

L'ouvrage n'est tiré qu'à 520 exemplaires, dont 380 sont pris par les souscripteurs. Il ne me reste donc plus que 140 exemplaires à vendre, et tout me fait espérer que l'édition sera épuisée très-prochainement. Si j'avais pu prévoir un tel succès, j'aurais fait tirer à 1500 ou 2000, et j'aurais pu couvrir mes frais et réaliser quelques mille francs. Mais je ne voulais pas faire de cela une chose de spéculation, et je m'estimerai heureux si je couvre mes dépenses.

Ce premier volume contient : 1° 400 pages de texte grand in-octavo; 2° un Album de 200 figures très-soignées; 3° 150 figures intercalées dans le texte; et 4° 8 tableaux synoptiques.

On peut considérer ce tome Ier comme un traité *élémentaire* complet sur la fabrication des tissus. Prix : 15 fr. l'exemplaire (tome Ier.) — Édouard Gand. »

Ce court exposé de la méthode si neuve et si efficace de M. E. Gand donnera une idée plus complète de son enseignement.

« Avant de commencer la première leçon, il me paraît utile d'indiquer en quelques mots la méthode que je désire observer, la marche que je veux suivre.

Je m'emparerai, pour enseigner l'art de fabriquer les étoffes, du procédé imaginé par Robertson pour enseigner les langues étrangères, procédé fort original et presque hardi, qui consiste, dès la première leçon, à faire parler l'anglais, par exemple, à des personne qui n'ont

jamais prononcé, ni même jamais entendu prononcer un seul mot de cette langue.

Robertson, tout d'abord, se soucie fort peu des *articles*, *substantifs*, *adjectifs*, *participes*, etc. Peu lui importe ce qu'on appelle la *déclinaison* et la *conjugaison*.

Il vous évite l'ennui d'une étude préalable, aussi fatigante qu'abstraite, sachant bien qu'il vous apprendra tout cela *le long de la route*, si l'on peut ainsi parler ; — et il y réussira d'autant mieux que, par un mécanisme spécial de démonstration, il aura rendu simple, clair et attrayant même ce qui, dans l'ancien mode d'enseignement, était confus, indéterminé et fastidieux.

Tout le secret de cet auteur peut se résumer dans la formule suivante : révéler, dès le début, aux élèves, un certain nombre de notions utiles et d'une *application immédiate*, au lieu de les condamner à pâlir des mois entiers sur des livres fort ennuyeux, pour faire l'exclusif apprentissage des signes de la pensée considérés dans leurs éléments, leurs modifications et leurs combinaisons.

Les résultats si frappants qu'a donnés cette méthode, ont fixé mes idées sur son efficacité comme moyen rationnel d'enseignement. Aussi, ne commencerai-je pas ce cours par l'examen attentif et minutieux des fibres de toutes les matières textiles, animales ou végétales, employées dans le tissage, ni même par l'étude des opérations antérieures au travail du tisserand. Je crois bien plus convenable de faire entrer immédiatement les élèves de plein pied sur le terrain de la composition des tissus et, séance tenante, de leur faire exécuter les étoffes dont les croisements servent de base à la fabrication en général.

On ne saurait, en effet, considérer comme chose absolument indispensable, de commencer un cours de tissage par l'étude des matières premières. L'important n'est pas, selon moi, de rechercher tout de suite quelles sont la nature et la provenance des textiles, ni de savoir en quoi consistent la qualité, la perfection ou l'imperfection des fils plus ou moins fins, plus ou moins résistants, plus ou moins souples qu'on obtient par la torsion des fibres.

Je sais bien que, dans la pratique, le choix des matières ainsi que leurs diverses manipulations précèdent forcément l'opération du tissage. Mais, il ne s'ensuit pas pour cela qu'il faille rigoureusement observer cet ordre de faits dans l'enseignement de la fabrication.

Certes, l'appréciation des fils et les préparations connues sous le nom de dévidage, bobinage, tramage, ourdissage, encollage, etc., sont le sujet d'études fort intéressantes, je dirai même indispensables pour celui qui veut devenir un fabricant complet. Mais ces études n'acquiè-

rent d'attrait véritable et d'utilité directe, pour un élève, que quand ce dernier possédant déjà tous les secrets de montage des métiers et tous les modes d'entrelacement des fils, se sent capable de faire l'application de son savoir à la reproduction d'une étoffe connue, ou à l'exécution de tel ou tel tissu nouveau, imaginé par lui.

C'est alors que l'élève se trouve réellement dans la nécessité de faire usage des matières textiles; et, à la rigueur, c'est alors seulement aussi qu'il aurait à se préoccuper d'apprendre en quoi elles consistent, quelle est la raison qui en détermine le mérite pour un emploi spécial, par quelle série de manipulations elles doivent enfin passer pour être appropriées au tissu qu'il s'agit de fabriquer.

Toutefois, rassurez-vous; vous ne vous trouverez pas, lorsque vous aurez étudié les 75 leçons que comprennent les trois années de notre cours, dans l'obligation de vous livrer à de nouvelles études pour vous initier aux choses dont je viens de donner un aperçu rapide.

Déjà, comme les élèves de Robertson, vous aurez appris les notions préliminaires, *chemin faisant* et sans fatigue.

C'est à cause de cela que je m'abstiendrai d'en faire, pour le moment, le sujet de leçons dont l'aridité pourrait vous détourner de la lecture de ce livre.

Nous n'avons, je le répète encore une fois, nullement besoin aujourd'hui de ces éléments de la science du tissage.

Que voulons-nous?...

Faire immédiatement du tissu.

Mettons-nous donc à l'œuvre, et à mesure que nous nous exercerons dans ce genre de pratique amusante, nous nous familiariserons avec tout ce qui s'y rattache plus ou moins directement.

Bien plus, nous serons tout surpris de voir s'offrir à nous, d'elles-mêmes, les règles générales qui président à la confection des étoffes.

Les combinaisons infinies dont les montages des métiers sont susceptibles, et les mille procédés d'amalgame et d'entrecroisement auxquels se prêtent les matières textiles, pourraient assurément nous être révélés par des lois fondamentales, si de telles lois formaient déjà le sujet d'une espèce de *vade mecum* à l'usage des industriels. — Mais, il faut bien le dire, les règles générales applicables à tous les cas qui chaque jour se présentent, sont elles-mêmes à trouver.

Commencerons-nous par les chercher en entrant dans le domaine de la fabrication? Nous perdrons-nous dans le dédale de la théorie? Non, assurément, car ces lois précieuses se déduiront tout naturellement de chaque opération que nous aurons accomplie dans certaines conditions particulières suggérées par notre méthode elle-même.

La connaissance de principes fondamentaux découverts ainsi, en nous jouant avec les difficultés, restera bien mieux gravée dans votre mémoire et formera, j'ose l'espérer, le fonds d'une instruction solide.»

Le R. P. Denza, *Directeur* de l'Observatoire de Moncalieri. — **Bolides observés en Italie, pendant les mois de mars et avril 1871.** — 1. *Bolide du* 18 *mars.* — Un bolide très-resplendissant éclaira l'horizon de Turin, entre les 17 et 18 mars. J'ai reçu beaucoup de relations de cette apparition et plusieurs m'ont été données par des personnes savantes, que je m'empresse de remercier vivement. Quoique de ces relations résultent très-bien les propriétés physiques du phénomène, néanmoins, on ne peut rien insérer sur les circonstances astronomiques, parce que, comme il arrive souvent, dans ces apparitions célestes passagères, ceux qui les ont observées avaient peu de connaissance du ciel. Si le météore était apparu une heure après, il aurait été observé scientifiquement par plusieurs, parce que, à une heure après minuit on devait commencer sur les divers observatoires Italiens, les observations régulières dans les étoiles filantes, car cette nuit était fixée pour les observations habituelles simultanées, que depuis une année nous avons entreprises dans notre péninsule.

Mais malheureusement le bolide n'apparut que 20 minutes environ après minuit. De ces relations nous ne pouvons inférer que sa direction approchée, qui était de ouest-nord-ouest vers est-sud-est, parce que, on m'écrit qu'il est apparu au-dessus des montagnes qui environnent au nord la vallée de Suze, se dirigeant vers Turin. Son noyau était oblong et d'un diamètre apparent presque aussi grand que le diamètre lunaire. Une intelligente observatrice qui en observa toutes les phases, l'a comparé à un amas de petites étoiles : il était orné d'une traînée de lumière très-vive et majestueuse d'une persistance inusitée. Le chemin du météore parut à tous les observateurs rectiligne et horizontal.

Mais ce qui fut admirable dans ce bolide, ce fut la lenteur extrême avec laquelle il a parcouru la voûte céleste, tous ceux qui l'ont vu s'accordent à affirmer que le noyau ne s'éteignit qu'une ou deux minutes après, et que la traînée lumineuse pâlissant peu à peu fut visible pendant 10 ou 15 minutes environ.

La persistance du noyau est peut-être un peu exagérée, mais celle de la traînée de lumière n'est point excessive, parce que, d'intelligents observateurs en ont vu d'une durée beaucoup plus longue. Pendant

la grande apparition de la période de novembre 1868, on a admiré en Italie, ainsi qu'ailleurs, des météorites très-lumineux qui se réunissaient ensemble comme des tas de lumière semblables à des nébuleuses ; ils prenaient mille formes différentes et ils se laissèrent voir pendant longtemps.

Dans l'Amérique septentrionale, un parmi les autres, on l'a pu aisément observer dans plusieurs endroits pendant trois quarts d'heure environ.

2. *Bolide du* 23 *mars.* — Un météore splendide et lumineux fut observé à Volpeglino, par M. l'abbé Maggi, dans la nuit du 23 au 24 mars. Il apparut à 4 heures 25 minutes du matin (temps moyen local), s'allumant près de l'étoile Alpha du Cigne, et après qu'il eut passé par l'Alpha d'Andromède, il disparut près de l'horizon, peu loin de Zeta des Poissons, parcourant en cette manière un espace de 70° environ.

Les coordonnées des deux points extrêmes du chemin parcouru par le météore sont :

Commencement.	Asc. droite. = 309°	Décl. = 45°
Fin.	Asc. droite. = 10°	Décl. = 70°

Le bolide était d'une splendeur inusitée. Son noyau avait un diamètre apparent de 25 minutes d'arc, c'est-à-dire les 5/6 du diamètre lunaire : il était d'une couleur éblouissante, blanche incandescente. Il était suivi par une traînée de lumière très-longue, brillante et d'une couleur cendrée peu différente de celle de la vapeur d'eau condensée qui sort de nos locomotives. Le météore s'avançait dans l'atmosphère avec une lenteur majestueuse et laissait à tous moments des étincelles d'une couleur rouge très-vive. Par une relation que j'ai reçue du Père Serpieri, directeur de l'Observatoire d'Urbin, je puis inférer que ce même météore fut observé aussi dans cette ville. Il a été précédé par un autre qui n'était pas moins brillant, vers les deux heures du matin.

L'un et l'autre avaient un noyau éblouissant, un peu plus petit que celui de la lune, suivi d'une large traînée : ils éclatèrent enfin avec une forte détonation que l'on a entendue une demi-minute après qu'il eût disparu. Le père Serpieri n'a pas encore pu recueillir des nouvelles plus précieuses qui nous seraient certainement très-utiles pour déterminer la hauteur et le chemin de l'astéroïde.

3. *Bolide du* 11 *avril.* — Dans toutes les stations on a vu s'allumer le météore à 9 heures 46 minutes, temps moyen de Turin. Les coordonnées de l'espace parcouru par le bolide ont été pour chaque station les suivantes :

		Asc. droite.	Décl.
Moncalieri.	Commencement.	211°	— 10°
Ibid.	Fin.	223°	+ 28°
Alexandrie.	Com.	221°	— 11°
Ibid.	Fin.	111°	+ 28°
Volpeglino.	Com.	175°	+ 15°
Ibid.	Fin.	111°	+ 32°

Le météore était partout orné d'un noyau luisant et d'une traînée lumineuse, large et persistante. A Moncalieri et à Volpeglino le noyau apparut d'une couleur blanche azurée, éblouissante, et d'un diamètre de 10 minutes, c'est-à-dire 1/3 du diamètre lunaire. A Alexandrie, il a été plus grand, presque comme la lune : à son passage, on a entendu un sifflement semblable à celui d'un feu d'artifice. A Moncalieri, le météore s'arrêta pour quelques instants près de l'étoile δ de Boote et après il continua sa marche en sautillant. J'espère que les deux météores que nous venons de décrire auront été enregistrés dans d'autres stations : les éléments que nous avons recueillis nous serviront pour déterminer la position de la ligne parcourue et la hauteur sur le sol, comme nous l'avons fait pour d'autres que nous publierons dans quelque temps.

4. *Bolide du 12 avril.* — Le soir suivant du 12, un autre bolide a été vu à Lodi, à 8 h. 15 m. de notre collége, lorsqu'on l'a aperçu il était déjà allumé. Les points extrêmes de son chemin que nous avons observé sont les suivants :

Com. Asc. droite. = 111° Décl. = + 7°
Fin. Asc. droite. = 105° Décl. = + 2°

Le météore à la fin de sa course éclata avec une détonation si forte qu'elle a été entendue par plusieurs personnes qui se trouvaient dans les maisons avec les fenêtres fermées. Avant l'éclat, sa lumière était rougeâtre, après elle devint d'une couleur azurée très-vive.

De l'Observatoire royal de Naples, le soir du jour 11 à 11 h. 23 m., on a observé un autre bolide, son noyau semblait égale en grandeur à Jupiter, la couleur en était blanche ; il a été suivi par une traînée lumineuse rougeâtre qui persista 20 minutes. L'espace qu'il a parcouru fut très-long, en voici sa position :

Com. Asc. droite. = 98° Décl. + 70°
Fin. Asc. droite. = 15° Décl. + 39°

Il est probable, ajoute le prof. de Gasparis, directeur de l'Observatoire, que le même soit tombé par terre.

5. *Bolide du 22 avril.* — Parmi les 25 météores observés à Moncarlieri, pendant le soir du 22 avril, il y en a un qui surpassa tous les autres en beauté et en persistance. Il s'alluma à 10 h. 37 m., 5 dans la couronne boréale et précisément avec les coordonnées suivantes :

Asc. droite. 233°. Décl. + 23°.

Après il passa entre la perle et γ de la couronne et après s'être approché de χ d'Hercule, il pénétra dans la constellation du Dragon, passant entre η et ι de la même, enfin il se dirigea vers γ de la petite Ourse et alla s'éteindre dans la polaire parcourant ainsi un espace de 65° environ. Le noyau du météore était comme celui de Jupiter et d'une couleur blanche argentée : il était environné d'une splendide auréole de la même couleur. Une traînée blanche et large de deux degrés environ suivit le noyau et persista 3 1/2 minutes, s'éteignant peu à peu. On l'a observé aussi à Volpeglino à la même heure. La position du chemin était :

Com. Asc. recte 212° Décl. + 20°
Fin. Asc. recte 87° Décl. + 45°

La traînée lumineuse persista plus d'une minute. S'il y a quelqu'un qui par hasard a vu cette étoile filante, j'ose le prier de m'envoyer ses annotations : je lui en serais très-obligé.

Le R. P. Leray, *à la Roche-du-Theil* (près *Redon*). — **Histoire naturelle.** — « En voyant réapparaître les *Mondes*, je me suis souvenu de la promesse, que je vous avais faite, de vous envoyer quelques articles d'histoire naturelle, et comme vous m'avez dit qu'on avait trouvé intéressante ma notice sur les gobe-mouches, je consacrerai encore ces articles aux oiseaux. Je vais commencer par une petite polémique sur les nids d'hirondelle.

Me trouvant de passage à Rennes ces jours derniers, j'aperçus des nids d'hirondelles de fenêtre (*hirundo urbica*) sur la façade du Palais de Justice. Cette vue me rappela un mémoire de M. Pouchet, de Rouen, sur la transformation des nids de l'hirondelle de fenêtre (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 7 mars 1870) et je m'approchai pour examiner les nids collés aux murs du palais. Avant de vous faire part de mes observations, je crois utile de résumer pour vos lecteurs le mémoire de M. Pouchet.

Après avoir cité cette phrase de Spallanzani : « La configuration et la structure des nids des oiseaux sont une partie intéressante de leur histoire; chaque espèce construit le sien sur un modèle qui lui est propre et se perpétue de siècle en siècle. » M. Pouchet ajouta : « Cette opinion, quoique partagée par beaucoup de naturalistes, n'en est pas moins une erreur manifeste que l'observation attentive sapera successivement avec le temps... On reconnaîtra qu'avec les années chaque espèce apprend à perfectionner sa résidence selon les circonstances. Actuellement, c'est avec des bouts de fil ou avec de la ficelle que le loriot d'Europe coud son nid sous les branches des arbres. Il suivait nécessairement un autre procédé avant que l'industrie de l'homme lui eut offert des produits.

« Depuis plusieurs siècles, les hirondelles de fenêtre se plaisent au milieu de nos populeuses cités. C'est parmi les dentelles de nos ogives gothiques, ou à la corniche de nos palais ou de nos habitations qu'elles viennent presque constamment maçonner leurs nids : elles construisent leurs demeures sur les nôtres... *Assurément les mœurs de ces oiseaux sont absolument différentes aujourd'hui de ce qu'elles étaient lors des longs siècles d'abrutissement qui précédèrent l'éclat de la civilisation actuelle.* »

Venant ensuite à l'objet propre ds son mémoire, à la transformation des nids de l'hirondelle de fenêtre, M. Pouchet compare des nids conservés depuis environ quarante ans au musée de Rouen avec des nids tout récemment construits et il conclut de cette comparaison : « Ainsi je pus constater que les architectes d'aujourd'hui avaient notablement changé le mode de construction de leurs pères et qu'en ce moment *il se produisait une grande révolution architectonique dans les travaux de cette espèce*, un véritable perfectionnement.

Il observe aussi que dans les rues toutes nouvelles percées à Rouen, les hirondelles ont partout bâti sur le nouveau modèle, tandis que l'ancienne structure domine encore dans les nids qui peuplent les arceaux du portail des églises, et il convient qu'il reste des architectes arriérés parmi ces hirondelles. « On ne peut pas assurer, dit il, que toutes construisent sur le nouveau modèle et qu'*il n'existe plus de retardataires qui suivent les vieux errements.* »

Sur quoi s'appuient ces étranges assertions? sur cette différence : Les anciens nids sont des quarts de demi-sphère creuse ayant une ouverture très-petite et circulaire qui n'excède pas le volume du corps de l'oiseau ; et les nouveaux représentent le quart d'un demi-ovoïde creux, ayant les pôles fort allongés, dont l'entrée est une très longue fente transversale, formée en bas par une échancrure du bord et en haut par l'édifice auquel adhère le nid.

Il y a donc, conclut l'auteur, entre ces deux sortes de nids une diffé-

rence fondamentale dans leur forme générale et surtout dans la disposition de l'entrée ; et pour étayer sa thèse du progrès architectural des hirondelles parallèle au progrès de la civilisation, il termine en essayant de montrer que le nouveau système de construction est supérieur à l'ancien. Par exemple, il fait ainsi valoir les avantages de la fente transversale : « Cette longue ouverture permet aux jeunes hirondelles de mettre leurs têtes dehors pour respirer l'air pur ou se familiariser avec le monde extérieur ; c'est pour eux un véritable balcon. »

J'avoue qu'en lisant l'année dernière le mémoire que je viens d'analyser, j'étais stupéfait. Je l'aurais pris volontiers pour une farce, s'il n'avait été écrit par un correspondant de l'Académie des sciences et imprimé tout au long dans les comptes-rendus de l'illustre corps, sans la moindre protestation. D'admettre que M. Pouchet ait voulu se moquer de ses savants confrères, ce n'est chose possible. Il faut donc qu'il croie sérieusement à ce progrès architectural des hirondelles et que sérieusement il le considère comme engendré par l'éclat de la civilisation actuelle. Il faut aussi qu'il connaisse dans un certain monde savant des esprits disposés à abonder en son sens pour poser avec tant d'assurance de pareilles affirmations.

Pour moi qui partage l'opinion de Spallanzani et du commun des hommes et qui la regarde comme une vérité manifeste que l'observation a confirmée de tout temps et n'infirmera jamais, je me permettrai de discuter les assertions et les raisonnements de M. Pouchet.

Je me hâte de dire que je lui accorde l'exactitude entière de ses observations et par conséquent toutes les différences qu'il signale entre deux formes de nids d'hirondelle. Mais il ne se borne pas à attester ce qu'il a vu ; il affirme que cela ne s'était jamais vu et il part de là pour fixer l'époque d'une révolution architectonique et pour l'attribuer au progrès de la civilisation moderne. Admettant le fait, je récuse sa nouveauté et en tout cas je nie formellement les conséquences qu'on en tire.

J'admets le fait des différences signalées par M. Pouchet entre deux formes de nids d'hirondelle et j'ajoute qu'on pourrait en signaler bien d'autres. Ainsi dans l'examen rapide que j'ai fait dernièrement à Rennes des nids situés sur la facade du Palais de Justice, j'en ai remarqué plusieurs qui au lieu d'un quart de demi-sphère ou de demi-ovoïde avaient la forme d'une moitié d'hémisphère, et il doit en être ainsi toutes les fois que le nid n'est pas situé dans un angle, mais établi par exemple entre deux saillies parallèles, à distance des extrémités. Il faut bien alors que le nid se ferme et s'arrondisse des deux côtés de la bande comprise entre les saillies, condition irréalisable avec un quart d'hémisphère. Les ouvertures arrondies dominaient dans les nids que j'observai ; Cependant

il y en avait au moins une en fente allongée et même si étroite que je ne parvenais pas à la distinguer d'abord. J'avais en vain regardé à droite et à gauche du nid, cherchant à la découvrir, lorsque l'oiseau me l'indiqua en entrant dans son nid. C'était une longue fente verticale, située sur le côté gauche à la jonction du mur. Elle ne pouvait guère servir de balcon comme les fentes transversales de M. Pouchet; Car pour mettre le bec à l'air, les petits auraient dû monter les uns sur les autres.

Je vis aussi en passant sur la place de la Comédie un nid qui n'ayant pas de place pour s'allonger verticalement s'était dilaté dans le sens horizontal.

Ce qui ressort de ces observations, comme de cent autres que je pourrais citer, faites sur les oiseaux les plus communs du pays, c'est que l'hirondelle de fenêtre modifie la forme de son nid suivant les convenances du lieu qu'elle a choisi pour l'établir; et elle agit en cela comme l'hirondelle de cheminée dont le nid offre la forme d'un demi-cylindre s'il occupe le milieu des parois de la cheminée et la forme d'un quart de cylindre ou de cône renversé s'il est placé dans un angle.

Si M. Pouchet veut bien prendre la peine d'observer de nouveau les hirondelles de Rouen, je suis persuadé qu'il trouvera la raison de convenance qui les détermine à construire d'une manière différente sur les arceaux du portail des églises et dans les rues nouvellement percées.

Il a reconnu que dans ces rues neuves, les hirondelles ont partout bâti sur le nouveau modèle et réalisé la forme perfectionnée. Mais comment expliquer cette uniformité, sinon par l'identité des circonstances? Dans le système de M. Pouchet, il faudrait dire que les hirondelles arriérées ont continué de bâtir sur les murs des églises et que les hirondelles avancées ont choisi les maisons des rues neuves. Si pourtant le progrès architectural des hirondelles marche parallèlement au progrès de la civilisation et des beaux-arts, je suis étonné de voir les architectes qui ont le plus de goût parmi les hirondelles préférer les fenêtres des maisons neuves aux dentelles de nos ogives gothiques, pour me servir de l'expression même de M. Pouchet.

Du reste voici une expérience que je propose et qui est capable de lever tout doute. Prendre sur son nid dans les nouvelles rues une hirondelle au courant du progrès, lui attacher un petit ruban à la patte pour la reconnaître et la forcer à changer de domicile en détruisant toutes les constructions qu'elle tentera d'édifier dans le nouveau quartier. Je parierais qu'en retournant au portail des églises gothiques elle perdra sa science architecturale et retombera dans les vieux errements. L'expérience inverse serait toute aussi concluante et comme il n'est guère possible d'admettre que l'hirondelle acquiert ou perd sa science dans le pas-

sage d'un quartier à un autre, il faudrait conclure de la double expérience, si elle était couronnée de succès, que toutes les hirondelles possèdent à la fois la science des deux modes de construction et emploient de préférence l'un ou l'autre suivant la convenance des lieux.

Comment alors se fait-il que le dernier mode ait été si longtemps à se produire ? Car tous les naturalistes, M. Pouchet l'affirme, disent que le nid de l'hirondelle de fenêtres est globuleux avec une petite ouverture arrondie : « Parmi les ornithologistes (je cite le mémoire) qui ont décrit avec soin les nids de l'hirondelle de fenêtre, Montbeillard et Vieillot sont ceux qui donnent la plus rigoureuse image de leur ancienne configuration. Ce sont, disent-ils, des quarts de demi-sphères creuses, *ayant une ouverture très-petite et circulaire.* » C'est M. Pouchet lui-même qui fait ressortir ces derniers mots en caractères italiques.

N'ayant pas Vieillot à ma disposition, je vérifie dans l'*Histoire naturelle* de Buffon la citation de Montbeillard (on sait que Buffon avait confié la rédaction de l'*Histoire naturelle des oiseaux* à Guéneau de Montbeillard) et je suis très-étonné de trouver ce qui suit : « Ce nid (un nid « d'hirondelle de fenêtre, le seul que de Montbeillard ait décrit) ce nid « représentait par sa forme le quart d'un demi-sphéroïde creux, allongé « par ses pôles... son entrée était *demi-circulaire* et fort étroite. »

Je trouve demi-circulaire, et M. Pouchet dit circulaire. Il faut qu'il y ait une faute d'impression dans mon édition. Je fais venir du collége de Redon l'*Encyclopédie d'histoire naturelle* du docteur Chenu et je trouve la citation de Montbeillard encore avec ces mots : entrée demi-circulaire, et je ne puis m'empêcher de croire que M. Pouchet a mal lu.

Dès lors que devient cette unanimité prétendue des naturalistes à ne parler que de la forme ancienne à ouverture circulaire ?

De plus, Guéneau de Montbeillard dit, que le nid représentait par la forme un quart de demi-sphéroïde creux, allongé par les pôles ; et M. Pouchet décrivant la construction perfectionnée dit qu'elle représente le quart d'un demi-ovoïde, ayant les pôles fort allongés. La différence n'est pas grande et la forme décrite par Montbeillard est bien plutôt une variété du nouveau modèle que de l'ancien ; et la grande révolution architectonique, si elle a eu lieu, date déjà de loin et pourrait bien remonter jusqu'aux longs siècles d'abrutissement.

Mais cette très-longue fente transversale, pourra répliquer M. Pouchet, n'est-elle pas un signe caractéristique du progrès ? Rien ne me prouve que ce genre d'ouverture soit nouveau, ni qu'il soit un progrès. Entre le cercle et le segment allongé ou fente transversale, le demi-cercle tient comme le milieu et ces variations dans la forme de l'ouverture peuvent s'expliquer comme celles de la configuration générale du nid, par les circonstances du lieu ou il est établi.

D'après mes quelques petites observations, l'ouverture circulaire ou du moins ovale arrondie est le cas ordinaire et par suite il est tout naturel que les ornithologistes l'aient mentionnée de préférence. J'admets aussi volontiers avec Spallanzani, cité par M. Pouchet, qu'elle n'excède pas le volume du corps de l'oiseau, et l'on pourrait en dire à peu près autant de l'ouverture des nids de mésange à longue queue, de Litelle et de Troglodyte. (Je me propose du reste de vous envoyer un article sur le nid de ce dernier.) Lorsque l'oiseau pénètre dans son nid par un trou circulaire étroit, il ramasse ses ailes tout autour de son corps, de manière à offrir une section transversale minimum. Mais si la hauteur de l'ouverture est moindre que le diamètre de la section de son corps ainsi ramassé, il est obligé pour entrer d'étaler ses ailes sur les côtés et par suite l'autre dimension doit croître dans une proportion notable pour livrer passage aux ailes. Toutefois il suffit dans ce but d'une fente très-étroite. C'est bien ce que j'ai remarqué l'autre jour à Rennes. L'hirondelle que je vis pénétrer dans son nid par une fente étroite avait les ailes dépliées.

J'ai dit ce que je pensais du fait signalé par M. Pouchet et de sa nouveauté. Quelques remarques maintenant sur les conséquences qu'il en tire. Sans doute on ne peut nier que la civilisation ne fournisse aux oiseaux pour leurs nids des emplacements et des matériaux de construction qui n'existaient pas autrefois; par suite on ne peut nier que la civilisation ne détermine certaines modifications légères dans la structure de ces nids; mais conclure de là à un développement de leur science architecturale, c'est tirer du fait une conséquence qui n'y est pas contenue.

Actuellement, dit M. Pouchet, c'est avec des bouts de fil ou avec de la ficelle que le loriot coud son nid aux branches des arbres. Soit : mais il eut trouvé un bout de fil il y a 3 ou 4 mille ans qu'il l'eut utilisé comme il fait aujourd'hui. Il avait dès lors tout autant de science et il n'en faut pas plus évidemment pour coudre avec un fil tordu par les machines de nos filatures qu'avec les fibres textiles d'une plante sauvage. Que dirait M. Pouchet du progrès scientifique de ce loriot qui avait donné pour base fondamentale à son nid un grand morceau de papier, tout couvert d'écriture! J'ai trouvé un tel nid, il y a plus de 20 ans, à Cesson, près de Rennes, dans un grand chataignier que je vois encore d'ici.

Ce que je dis des matériaux de construction s'applique aussi bien à l'emplacement du nid, l'oiseau profite des monuments qu'élève l'industrie humaine, comme il profiterait d'un rocher qu'un soulèvement ferait surgir de terre. S'il préfère nos villes, c'est qu'il y trouve son avantage, non pas tant peut-être pour la commodité des constructions que pour l'abondance des provisions, et je serais porté à croire que ce motif détermine l'hirondelle comme beaucoup d'autres animaux à s'approcher de nos demeures.

L'hirondelle de fenêtre paraît même à plusieurs fuir la compagnie de l'homme plutôt que la rechercher, et Guéneau de Montbeillard est sur ce point d'un avis tout opposé à celui de M. Pouchet, car voici comment il s'exprime : « L'hirondelle à croupion blanc, qui abonde dans les environs de la ville de Nantua et qui y trouve fenêtres, portes, entablements, en un mot toutes les aisances pour y placer son nid, ne l'y place cependant jamais; elle aime mieux l'aller attacher tout au haut des rocs escarpés qui bordent le lac. Elle s'approche de l'homme, lorsqu'elle ne trouve point ailleurs ses convenances; mais, toutes choses étant égales, elle préfère pour l'emplacement de son manoir, une avance de rocher à la saillie d'une corniche, une caverne à un péristyle, en un mot, la solitude aux lieux habités. »

Je termine en posant à M. Pouchet une dernière question qui aurait dû, il me semble, se présenter à son esprit et modérer les élans de son imagination.

Si la civilisation tend à perfectionner la science des animaux et spécialement leur science architecturale, comment se fait-il que son influence ne se remarque pas d'une manière générale? Pourquoi l'hirondelle au croupion blanc serait-elle l'oiseau privilégié de la civilisation ? Quelles affinités occultes l'associent davantage à la marche ascendante de l'esprit humain et la mettent en révolution architectonique? Voilà un problème digne d'exercer la sagacité des partisans des transformations successives et du progrès indéfini. »

M. le docteur SACC *à Neufchâtel.* — **M. Ramon de la Sagra.** — « M. Ramon de la Sagra, sur lequel vous m'avez demandé quelques détails, est né à La Corogne en 1811, et mort à Cortaillad, village de notre canton, le 25 mai dernier, entre les bras de son ami M. Hugentobler, avec lequel il riait de bon cœur encore à dix heures et demie et s'éteignait doucement à onze heures en passant du sommeil de ce monde à celui de l'éternité.

Etudiant à dix-huit ans dans une université du nord de l'Espagne, Bilbao, je crois, il se vouait à la médecine lorsqu'un démêlé avec l'inquisition le força à se sauver à Madrid où il étudia les sciences exactes et devint ingénieur de la marine. Jeune, violent et ardent, comme il l'était alors, il se lança dans la carrière industrielle, fonda, à Cadix, une sucrerie modèle et s'y ruina. Il partit alors pour la Havane, où il fonda et dirigea pendant dix-sept ans le jardin botanique; c'est là qu'il réunit tous les éléments de sa célèbre faune de Cuba, magnifique ouvrage en douze volumes in-folio dont la publication acheva de le ruiner. Ce gigantesque ouvrage était presque terminé quand les fonds vinrent à lui manquer ;

il alla chez le duc de Luynes qu'il ne connaissait pas, et qui lui donna les 12 000 fr. nécessaires pour l'achèvement de la publication, sans vouloir accepter de reçu. C'est les larmes aux yeux que M. de la Sagra me racontait ce trait de générosité de M. le duc de Luynes dont le noble cœur était toujours ouvert à tous ceux qui souffrent.

Rentré en Espagne, M. de la Sagra, quoique plusieurs fois nommé membre des Cortès, attaqua si vivement les préjugés et les erreurs de ses compatriotes qu'il fut forcé de quitter l'Espagne et de se réfugier en France où il ne tarda pas à être nommé correspondant de l'Académie des sciences morales et politiques. Il paraît qu'après le coup d'Etat il se mêla de politique, car je trouve dans ses papiers un ordre de sortir de France dans les vingt-quatre heures signé *Dufaure*; cet ordre d'expulsion fut révoqué quelques mois plus tard sur les instances de M. le docteur Conneau.

Dans ses dernières années M. de la Sagra ne s'occupait guère que de philosophie transcendante; il laisse une masse énorme de manuscrits entre les mains du célèbre élève et ami de Collins, M. Hugentobler qui est, avec moi, son exécuteur testamentaire.

Jusqu'à la révolution espagnole, M. de la Sagra avait de quoi vivre, car il recevait de l'Etat une pension de 10 000 francs qui lui fut retirée alors; ce trait d'ingratitude et d'injustice peint le caractère de cette ignoble révolution. J'espère que quand l'Espagne aura retrouvé un gouvernement normal et honnête, les arrérages de sa pension seront payés à son héritière, brave et honnête domestique qui lui a fermé les yeux et dont l'ordre et l'économie ont pu seules écarter de lui la plus affreuse misère.

Réduit à lui-même, M. de la Sagra se mit à écrire, et il vivait d'une pension de 5 000 francs que lui faisait la rédaction du *Diario de la Marina*, de la Havane, et d'une petite rente viagère de 1 500 fr., en sorte qu'avec ses habitudes de générosité qui lui faisaient ouvrir sa bourse à toutes les infortunes, il était souvent gêné.

La grande préoccupation de M. de la Sagra était le bonheur de l'Espagne qu'il voyait dans l'arrivée au trône de Don Carlos, la destruction des fauteurs de la révolution, la moralisation du clergé, l'instruction obligatoire du peuple et l'établissement des communes.

J'ai passé quelques jours à Paris, la semaine dernière, pour réaliser le peu qu'il laisse à son héritière, et j'ai déposé ce qui reste de ses belles publications chez Mlle Eugénie Lacroix, 54, rue des Saints-Pères, et J.-B. Baillière, 16, rue Hautefeuille; c'est ce dernier qui est dépositaire du seul exemplaire complet de la *Faune de Cuba*.

M. Hugentobler et moi, nous avons fait mettre sur la tombe de notre vieil ami une plaque de marbre blanc avec cette simple inscription :

R. de la Sagra. — 25 mai 1871.

La commune de Cortaillad s'est engagée à respecter ce monument, qui couvre les restes du plus grand naturaliste que l'Espagne ait possédé, et qu'elle a laissé mourir dans la misère !

— M. Ramon de la Sagra, qui nous a toujours témoigné une vive sympathie était démocrate peut-être, mais spiritualiste et il **est mort en** chrétien.

SCIENCE EN BELGIQUE

RÉSUMÉ DES TRAVAUX ACCOMPLIS DE SEPTEMBRE 1870 A JUILLET 1871

Des Remora ou Echeneis et du Pilote ou Naucrates, *par* M. P.-J. Van Beneden. — D'une nouvelle étude qu'il a pu faire, l'illustre auteur tire les conclusions suivantes. Les Echeneis mangent des poissons vivants ; ils ne vivent pas aux dépens des Squales sur lesquels ils s'établissent, ils ne leur demandent qu'une place pour aller plus vite et se sustentent dans les mêmes eaux à l'aide de leur propre industrie ; ils ne sont pas plus parasites des poissons qui les portent, que les cavaliers ne sont parasites du cheval qu'ils montent. Ils se servent des requins pour être conduits plus vite et plus loin dans des eaux poissonneuses, où ils pourront pêcher à côté de leur hôte. Les Requins et les Echeneis mangent jusqu'à un certain point dans les mêmes eaux et j'allais dire dans le même plat, puisqu'ils choisissent tous les deux ce qui est à leur convenance pour la grandeur comme pour le goût, et, à ce point de vue, ces poissons sont de vrais commensaux. Ils se nourrissent comme les *Coronules* et les *Tubicinelles* qui ont élu domicile sur la tète ou le dos des *Baleines*.

Mais comment trouve-t-on dans l'estomac du premier un morceau de coquille d'*Haliotis*, dans le second quelques vertèbres d'un poisson, quelques vertèbres seulement, et un morceau de poisson coupé au milieu du corps ?

Le Pilote est également ichthyophage et crustophage, et l'on pourrait même dire qu'il est omnivore puisqu'il avale indistinctement tout ce qu'il trouve sur son passage. Il a avalé les débris de pommes de terre qu'on a jetés par dessus le bord, il a avalé le poisson qui a servi

d'amorce, et il n'a pas dédaigné les crustacés ni les autres corps flottants qu'il a trouvés à sa portée. On peut en conclure qu'il n'y a d'autre rapport entre le Pilote et Requin que de vivre dans les mêmes eaux ; chacun guette avec avidité la pâture qui est proportionnée à sa taille. J'avais soupçonné à tort que le Pilote nage avec les Squales dans le but d'attraper les restes de leurs repas ou de sucer les fèces dont la substance nutritive n'est sans doute pas complétement épuisée.

Recherches sur la constitution de l'acide phlorétique et sur l'acide sulfohydrociannamique, *par* M. L. DE KONINCK. — *Rapport de M. Stas.* — M. Lucien de Koninck a eu pour but de rechercher la place que l'acide phlorétique doit occuper dans la série des acides aromatiques. Il a essayé ainsi de soumettre à une vérification expérimentale, l'hypothèse de MM. Glaser et Buchanan qui considèrent l'acide phlorétique comme de l'acide ortho-oxyphénil-propionique normal. Les différents et ingénieux essais qu'il a tentés dans cette direction n'ont pas conduit au résultat prévu. La note de M. de Koninck est terminée par une étude de l'acide sulfohydrociannamique et ses composés métalliques. Cette partie est traitée avec beaucoup de soin. Elle est appuyée d'analyses qui me paraissent parfaitement exécutées et qui révèlent une véritable habileté.

Étude zoologique et anatomique du genre Macrostomum et description de deux espèces nouvelles, *par* M. EDOUARD VAN BENEDEN. — *Rapport de MM. Poelman et P.-J. Van Beneden.* — « Il existe dans l'eau douce et l'eau de mer des animeaux à robe ciliée, d'un très-haut intérêt sous divers rapports. Le naturaliste qui veut se faire une bonne idée de la division du travail, surtout dans les appareils de la vie de conservation, ne saurait en trouver de plus favorables. Ce qui prouve principalement leur importance, c'est qu'ils ont été, dans ces dernières années, l'objet des recherches des plus éminents naturalistes : MM. Oscar Smidt, Max Schultze, Clarapède et d'autres s'en sont activement occupés. Nous voulons parler des Turbellariés Rhabdocèles.

M. Ed. Van Beneden a rencontré dans le cours de ses recherches deux de ces formes entièrement nouvelles pour la science ; l'une d'eau douce, l'autre marine ; il a étudié avec soin leurs divers appareils. Il trouve que l'anatomie des différentes espèces du genre *Macrostomum* diffère suffisamment des autres Rhabdocèles pour en former une famille distincte dans laquelle il crée deux genres nouveaux, *Omalostomum* et *Mecynostomum*. L'espèce nouvelle d'eau douce qu'il a décou-

verte près de Louvain se place dans le genre *Macrostomum*, sous le nom de *M. viride*. L'autre espèce marine nouvelle prend rang dans le genre *Omalostomum*, sous le nom d'*O. Claparedii*, à côté de l'*O. Schultzii*. Le genre *Mecynostomum* ne renferme qu'une seule espèce, le *M. auritum*, observé par M. Schultze.

Mémoire de M. Van Beneden sur une Baléнoptère capturée dans l'Escaut, en 1869; *extrait du rapport de M. le vicomte* Du Bus.. — « Comme dans tous les cétacés, l'apophyse transverse inférieure manque et on n'en découvre même pas de trace.»

. . . .

En outre, les os de l'avant-bras de l'un des membres ont été brisés et percés d'un trou attribué, non sans raison, à l'effet d'une de ces balles explosibles dont les baleiniers se servent depuis quelques années pour s'assurer de leurs proies. Cet accident paraît avoir produit les ostéophytes qui couvrent une partie de la surface extérieure de ces os et y forment une espèce de gaîne protectrice. Les affections de ce genre, qu'elles soient dues à une cause extérieure ou non, ne sont pas rares chez les cétacés.

Apparition périodique des étoiles filantes du mois de novembre 1870; *note de M.* Ad. Quetelet. — Le beau phénomène des étoiles filantes, dont la période du mois de novembre des années 1866 et 1867 a donné de si brillants résultats, a été contrarié, cette année, à Bruxelles par l'état nuageux du ciel. Au surplus, pendant une éclaircie qui a duré environ une heure, je n'ai aperçu, en observant avec mon fils, qu'une seule étoile filante.

M. H.-A. Newton, du collége Yale (New-Haven, Conn.), m'écrit, à la date du 19 novembre, qu'un petit nombre de météores seulement ont été aperçus cette année, le 14 novembre, à New-Haven.

Six de nous, dit-il, veillèrent depuis 11 h. 5 m., le 13 au soir, jusqu'à 3 h. 45 m, du matin, le 14. Nous vîmes dans cet intervalle 153 météores : 79 seulement avaient leur point d'émergence dans la constellation du Lion, et encore pour une partie d'entre eux, cette irradiation n'était, selon toute probabilité, qu'accidentelle. J'en conclus que le nombre de vrais météores de novembre n'égalait pas celui des météores sporadiques. Des nuages s'élevèrent entre 3 et 4 heures et couvrirent le ciel à peu près jusqu'à l'aurore. Nous pûmes nous convaincre, en regardant à travers des éclaircies, qu'il n'y a pas eu d'augmentation sensible d'activité jusqu'à six heures du matin.

Le 13 novembre, au matin, trois observateurs avaient aperçu, en

trois heures, à partir de minuit et demi, 31 météores, dont 6 seulement furent signalés comme semblant émerger de la constellation du Lion.

Le ciel fut nuageux dans la nuit du 15. Le 14, entre 11 heures du soir et minuit, j'eus la chance de voir quelques espaces clairs du ciel, mais il n'y avait pas d'apparence de météores; aucun ne fut aperçu.

Le nombre absolu des météores visibles pendant ces nuits n'a été probablement que le tiers ou le quart de ce qu'il aurait été par un ciel sans lune.

M. B.-V. Marsh, à Burlington, N. J., vit trois étoiles en une heure et demie, commençant à 1 1/2 h. du matin, le 14 : 11 d'entre eux étaient de vrais météores de novembre.

M. le professeur C.-G. Rockwood, à Brunswick, assisté de deux personnes, compta 82 météores en 2 h. 12 m., le même matin : 66 d'entre eux rayonnaient du point placé dans la constellation du Lion.

Sur un principe de statique moléculaire avancé par M. Lüdtge; *note de* M. Van der Mensbrugghe. — *Rapport de M. J. Plateau.* — « Un jeune physicien allemand, M. Ludtge, a publié récemment une note dans laquelle il cherche à établir que la tension d'une lame liquide augmente à mesure que l'épaisseur de cette lame diminue. Il cite, à l'appui de cette proposition, plusieurs expériences, dont la principale consiste à réaliser, à chacun des orifices d'un tube cylindrique creux, une lame liquide convexe; selon lui, si les deux lames sont formées du même liquide, mais ont des épaisseurs différentes, la plus mince se montre toujours moins courbe que l'autre, et accuse ainsi une tension plus forte.

Comme ce résultat est en opposition directe avec ceux de mes propres expériences; comme, d'ailleurs, il n'a sa raison d'être dans aucun principe théorique; comme, enfin, M. Lüdtge ne donne pas de détails sur sa manière d'opérer, j'ai prié M. Van der Mensbrugghe de répéter l'expérience dont il s'agit, en prenant toutes les précautions pour éviter les causes d'erreur; c'est ce qu'il a bien voulu faire, et il a consigné, dans la note actuelle, la description minutieuse de son procédé; or les résultats qu'il a obtenus confirment pleinement les miens, et l'on doit en conclure que M. Lüdtge a été trompé par quelque cause perturbatrice inaperçue. M. Van der Mensbrugghe donne, en outre, l'explication rationnelle d'une autre des expériences du physicien allemand. Il se borne là, et je pense, avec lui, que cela est suffisant.

La note soumise à mon examen me paraît offrir beaucoup d'intérêt, en ce qu'elle tend à empêcher qu'une opinion erronée ne se propage;

j'ai donc l'honneur de proposer l'insertion de cette note dans les *Bulletins* de l'Académie. »

Nous publierons un long extrait de la Note de M. Van der Mensbrugghe.

Recherches physico-chimiques sur les articulés aquatiques, *par* M. Félix Plateau. — *Rapport de M. Schwann.* — « De nombreuses expériences ont déjà été faites sur la question de savoir si des animaux, surtout des poissons, vivant dans l'eau douce, peuvent continuer à vivre dans l'eau de mer et vice versâ. M. Félix Plateau a traité cette question pour les articulés aquatiques et l'a poursuivie plus loin que ses devanciers ne l'avaient fait. Comme on pouvait s'y attendre, il trouve pour les articulés d'eau douce, trausportés dans l'eau de mer, que ceux qui ont une respiration aérienne supportent le changement, tandis que ceux qui ont une respiration branchiale et cutanée meurent d'autant plus vite que cette respiration est plus développée.

Par quelle propriété l'eau de mer tue-t-elle? Est-ce parce qu'elle est un milieu plus dense? ou est-ce par l'une ou l'autre des substances qu'elle renferme en solution? Dans les expériences de M. Plateau, la plupart des articulés essayés vivaient à l'aise et tous existaient plus longtemps dans une solution de sucre de la densité de l'eau de mer que dans celle-ci même. La densité du milieu n'est donc pas la cause de la mort.

Pour essayer si ce sont les sels de la mer, et quels sels, qui produisent l'effet nuisible, M. Plateau prépare des solutions des principales substances minérales de l'eau de mer, de chlorure sodique, potassique et magnésique, et de sulfate magnésique et calcique. Chaque solution ne contient qu'une ou deux de ces substances, en quantité telle que le poids du sel soit égal à celui de toutes les matières fixes de l'eau de mer. L'expérience montre que les solutions des chlorures sodique ou magnésique ont un effet aussi nuisible que l'eau de mer même, tandis que les sulfates restent à peu près sans effet.

M. Plateau démontre que les animaux d'eau douce vivant dans l'eau de mer, ou dans ces solutions, absorbent dans leur corps des chlorures et en rendent si on les place plus tard, après un lavage extérieur soigné, dans une petite quantité d'eau distillée. Les sulfates dans ces conditions sont à peine absorbés par l'animal et une solution de sulfate magnésique ne tue pas, quand même elle a une densité semblable à celle de l'eau de mer.

Une seconde série d'expériences comprend les articulés marins

plongés dans l'eau douce. Tous meurent au plus tard après neuf heures, et l'analyse constate qu'ils abandonnent du sel marin de leur corps à l'eau douce ambiante.

Ici aussi la densité différente du milieu n'est pas la cause de la mort, puisqu'ils ne vivent pas plus longtemps dans de l'eau sucrée de la densité de l'eau de mer que dans l'eau douce. Le sel marin est donc la condition indispensable de leur existence. M. Félix Plateau fait ressortir que tous ces faits s'expliquent par les lois de l'endosmose, de la diffusion et de la dialyse, et que c'est le peu de diffusibilité des sulfates qui rend compte de l'innocuité de ceux-ci comparée aux chlorures.

Nous publierons dans la prochaine livraison une analyse plus complète de l'important Mémoire de M. Félix Plateau. — F. MOIGNO.

(*La suite au prochain numéro.*)

REVUE ÉTRANGÈRE, PAR M. J.-B. VIOLLET.

Épingles et aiguilles. — Les commissaires de l'office des patentes, en Angleterre, viennent de publier un nouveau volume de la collection des abrégés des patentes prises dans ce pays pour les inventions. (*Abridgements of specifications, etc.*)

Ce volume contient les extraits des patentes prises de 1755 à 1866, pour la fabrication des épingles et des aiguilles, et l'on trouve dans l'introduction un historique de cette fabrication. Nous allons en donner un résumé qui fera juger de l'intérêt et de l'utilité que présente cette collection qui est rédigée avec beaucoup de talent et dont l'analogue, malheureusement pour notre industrie n'existe pas chez nous, où son absence, jointe à plusieurs autres causes, rend les recherches très-longues, très-pénibles et souvent très-incomplètes.

Les épingles en fil métallique ne paraissent pas avoir été connues en Angleterre, avant le milieu du xve siècle. Jusque alors, les épingles plus fortes que les nôtres, étaient faites en buis, en os, en ivoire, quelquefois en argent. L'histoire mentionne cependant depuis fort longtemps, des épingles en métal. Celles que l'on trouve fréquemment dans les tombeaux des Égyptiens, sont beaucoup plus travaillées, et devaient coûter relativement beaucoup plus cher que celles qui sortent de nos ateliers actuels. Elles varient en longueur de $0^m.18$ à $0^m.20$,

portent souvent de grosses têtes d'or, et quelquefois une feuille de ce métal autour de leur extrémité supérieure. Dans ce cas, elles paraissent avoir été destinées à soutenir la chevelure. Les anciens Mexicains en faisaient également usage, mais ils y substituaient souvent les épines des agaves.

Vers le milieu du xve siècle, les épingles de métal étaient peu employées dans la Grande-Bretagne, et l'on dit que Catherine Howard les a importées de France en Angleterre vers l'année 1540. Cependant cette importation remonte beaucoup plus haut, car elle a été, en 1483, l'objet d'un réglement prohibitif.

On trouve aussi un acte de 1543, passé sous le règne de Henri VIII, défendant de mettre en vente des épingles dont les têtes ne fussent pas bien soudées à la tige, qui devait aussi être bien formée, bien limée, bien appointie. Trois ans après cette ordonnance, la fabrication était déjà tellement améliorée, que le réglement devint à peu près inutile. Il est très-probable que la qualité des épingles importées avait fait sentir la nécessité de cette disposition. Les meilleures épingles étaient en laiton, mais en France, l'usage était devenu général, de les fabriquer en fil de fer blanchi et de les faire passer pour du laiton. Ces épingles étant très-défectueuses, la consommation fut bientôt réduite à celle du continent, et pourtant on parvint difficilement à faire cesser en France cette fabrication vicieuse, puisque, en 1695, les magistrats saisirent plusieurs millions d'épingles fabriquées en fraude, et que le lieutenant de police et le parlement les firent jeter dans le feu par les mains du bourreau.

La fabrication des épingles fut établie, en 1626, dans le Glocester-Shire, par John Tilby, et y prospéra si rapidement qu'elle employa bientôt 1.500 personnes. Dix ans plus tard, elle fut introduite à Londres. Au milieu du siècle dernier, la famille Rylanp établit aussi à Birmingham des tréfileries et des fabriques d'épingles, et développa avec un brillant succès cette branche d'industrie.

Ce commerce s'étendit graduellement, mais sans incidents extraordinaires, jusqu'en 1824, où M. Lenmel W. Wright, né dans le Massachusetts, fit patenter dans ce pays une machine importante de son invention, que l'on a souvent regardée comme constituant la première tentative faite pour obtenir des épingles à tête renflée par un procédé de rivure. C'est cependant une erreur, car en jetant un coup d'œil sur les extraits de patentes qui font l'objet de cet article, on voit que sep-ans plus tôt, M. Hunt avait essayé une machine tendant au même but. M. Wright cependant, introduisit sa machine à Londres, où elle fut

exploitée dans une usine de Lambeth; mais l'entreprise ne fut pas pécuniairement heureuse, et la compagnie dut interrompre ses opérations avant que les nouvelles épingles eussent pu être introduites sur le marché. La machine fut alors transportée à Stroud (Glocester, c'est-à-dire dans le comté où cette branche d'industrie avait pris naissance deux siècles auparavant, et les nouvelles épingles à tête rivée furent vendues à Londres, par MM. Taylor et Cie, environ vers l'année 1833.

Les premiers efforts pour établir en Amérique une fabrication indigène paraissent avoir eu lieu en 1775. La convention de la Caroline, dans la vue de favoriser l'introduction de cette branche d'industrie, offrit en effet, un encouragement de 1.250 fr. pour les 25 premières douzaines d'épingles à tête rivée, comparables à celles qui venaient d'Angleterre, et ne coûtant pas plus de 9 fr. 30 c. la douzaine. Elle offrit aussi une récompense égale au fabricant des 25 premiers milliers d'aiguilles égales à celles d'Angleterre, assorties dans les numéros 1 à 12 inclusivement, et ne coûtant que 3 fr. 10 c. le mille. Il fallait que ces résultats fussent obtenus dans un délai de 12 mois. On ne sait pas si ces prix furent remportés, mais il est probable que le concours excita l'attention, car, en cette même année 1775, M. Léonard Chester, de Wethersfield, fit la proposition d'élever dans le pays une fabrique d'épingles. Quelques années plus tard, le docteur Apollos Vinsley, du Connecticut, inventa aussi une machine pour faire des épingles, mais aucun de ces projets ne paraît avoir réussi. Aussitôt après la guerre de 1812, lorsque l'interruption des relations commerciales avait fait élever à 5 fr. 40, le prix d'un paquet d'épingles très-inférieures en qualité à celles que l'on vend aujourd'hui 0 fr. 35, on entreprit sérieusement cette fabrication. La première tentative fut faite par quelques anglais, à l'ancienne prison d'Etat, dans le quartier alors appelé bourg de Greenwich, qui fait aujourd'hui partie de la ville de New-York.

L'entreprise, bientôt abandonnée, fut reprise avec le même matériel en 1820, dans la maison de secours de Bellevue, mais ne réussit pas davantage. En 1832, M. John Howe, de New-York, fit patenter une machine pour la fabrication des épingles à tête en fil métallique, semblable à celle des épingles ordinaires d'Europe, et en 1836, une compagnie se forma à New-York, pour l'application de son procédé. Cette compagnie se transporta, en 1838, à Birmingham (Connecticut), et bientôt entreprit la fabrication des épingles à tête rivée par un nouveau procédé patenté au profit de M. Howe, en 1840.

A peu près à l'époque où la compagnie Howe transférait sa manu-

facture a Birmingham, un autre établissement se fondait à Poughkeepsie, sur la rivière Hudson, par l'initiative de MM. Slocum, Gellson et Cie, qui adoptèrent un procedé inventé par M. Samuel Slocum pour les épinples à tête rivée. Cette compagnie transféra bientôt ses droits à la Société des épingles américaines de Waterburg, (Connecticut), et cette manufacture y fut continuée avec succès pendant nombre d'années.

Aujourd'hui, le poids total des épingles fabriquées aux États-Unis, est évaluée de 7 à 10 mille kilogrammes par semaine.

Chez les peuples peu avancés, on a tenté depuis les temps très-reculés de fabriquer des aiguilles et des épingles de tête en os et en ivoire. L'usage des aiguilles était connu des anciens Égyptiens, puisqu'on en a trouvé quelques-unes dans leurs tombeaux. Elles étaient en bronze et de grande dimension (0^m.075 à 0^m.100 de longueur) ; mais M. Wilkinson soutient que celles qui étaient employées pour les menus ouvrages devaient être beaucoup plus petites. Pline dit que de son temps, on faisait usage d'aiguilles de bronze pour coudre et tricoter.

En 1370, on fabriquait des aiguilles à Nuremberg.

Il parait exister quelques doutes sur la date de l'introduction des aiguilles en Angleterre. Stow dit que l'on ne vendait pas d'aiguilles à Cheapside avant le règne de Marie, et que celles qui furent fabriquées à cette époque étaient l'ouvrage d'un nègre espagnol qui voulut garder son procédé secret. Une autre autorité, (l'*Encyclopédie de Londres*, par Wilkes) prétend que ces aiguilles étaient faites en Angleterre, par un indien qui y habitait en 1548, mais que son art fut perdu à sa mort. D'un autre côté, l'*Encyclopédie des gens du monde*, dit que la première fabrique d'aiguilles en métal fut établie en Angleterre dans l'année 1543.

Quelque opinion que l'on se forme sur la véritable époque de la fabrication des aiguilles, en Angleterre, sous leur forme actuelle, on peut assurer que, dans ce pays, cette industrie existait déjà avant l'année 1553, car on sait qu'à Woodstock, la princesse Élizabeth a employé des aiguilles à cette date, pour broder la couverture d'un livre que l'on voit encore dans la bibliothéque de Rodley, à Oxford.

Il parait cependant bien constant qu'avant 1650, il n'existait en Angleterre, aucun centre important de fabrication de ce genre. C'est donc cette année qu'un M. Damer, un des ancêtres de la famille de Milton, fit venir à Long Crendon (Buckingham), Christophe Greening et ses trois enfants. Cette famille, aidée sans doute par son protecteur créa une petite fabrique d'aiguilles, qui, si elle n'existe plus, a du moins subsisté jusqu'à ces derniers temps. Aujourd'hui le Worcester-shire

est le principal siége de la production des aiguilles, mais on ne sait pas bien quand Redditch en est devenue le centre.

La description des divers progrès de cette fabrication représente que peu d'utilité, mais il n'est pas sans intérêt de remonter à l'origine des moyens hygiéniques employés pour obvier aux dangers que présente pour les ouvriers la poussière des ateliers d'émoulerie. Cette poussière composée de particules très-fines d'acier et de métal, est si nuisible que dès l'année 1811, la Société des arts de Londres, tenta de sérieux efforts pour obvier à ce grave inconvénient, et décerna sa médaille d'argent à M. Th. Wood, pour des perfectionnements dans les meules à appointer. Il s'agissait seulement d'un chapeau, qui couvrait une meule ordinaire et dans lequel était enchâssé un morceau de verre qui permettait à l'ouvrier de surveiller son ouvrage. Le courant d'air excité par le mouvement de la meule, agissait dans l'intérieur du chapeau, entraînait les particules détachées et les déposait sur une étoffe mouillée qui réunissait l'auge et le couvercle.

En 1813, M. George Prior, d'Osley, obtint un prix de 25 guinées, pour un appareil où l'on se délivrait de la poussière en faisant passer autour de la meule un courant d'air excité par une paire de soufflets mis en action par une caisse montée sur l'axe de la meule.

En 1815, M. Thomas Roberts, de Dumfiès, reçut une récompense de 250 fr. pour l'application d'un ventilateur centrifuge ordinaire.

La grande médaille d'or de la Société des arts fut décernée en 1822 à M. Abraham de Sheffield pour un appareil magnétique destiné aux mêmes fins. Une meule tournait dans une échancrure entourée d'une toile ou d'une auge en bois, et le jet de poussière, entraîné par l'impulsion de la meule, ne pouvait revenir en arrière. Pour plus de sûreté on suspendait des aimants au-dessus de la meule, et l'on couvrait le visage de l'ouvrier d'une gaze munie d'aimants qui attiraient les fines poussières d'acier répandues dans l'air.

Malheureusement, par suite d'une étrange, mais trop fréquente aberration de jugement, les efforts de la Société, au lieu d'être bien accueillis, furent aveuglément contrariés par les hommes dont ils étaient destinés à améliorer le sort. Une commission de la Société ayant, en effet, été envoyée pour introduire un appareil propre à prévenir l'inhalation des poussières d'émoulerie, fut menacée de mauvais traitements personnels, si elle persistait dans l'accomplissement de sa tâche, par la raison, disaient les opposants, que l'usage de l'appareil, s'il devenait général, prolongerait la vie des ouvriers, et tendrait, par conséquent, à faire diminuer leurs salaires !!! (*Journal of the Society of Arts.*)

Commerce de l'Asie centrale. — L'Angleterre, toujours attentive au développement de ses relations commerciales, vient de nommer un officier spécialement chargé de l'encouragement et de l'extension du commerce de l'Inde avec le Thibet, commerce dont le transit se fera par la colonie anglaise de Darjeeling. (*Journal of the Society of Arts.*)

Population de Londres en 1871.—Le recensement général fait jusqu'à la date actuelle, indique que depuis 1861 tous les rapports sous lesquels la population a été considérée durant ces 10 années; la métropole a subi de nombreux changements. Elle est évidemment dans un état soutenu d'accroissement, et comme il ne restait plus dans le centre de la ville d'espace pour la construction de nouvelles habitations, beaucoup de commerçants et d'industriels ont dû s'établir hors des limites de Londres et de Westminster ; beaucoup y ont d'ailleurs été contraints par les démolitions faites en vue de la construction des chemins de fer et des autres travaux publics.

Les naissances ont constamment excédé les décès, mais l'immigration de toutes les parties de l'Angleterre dans la capitale, et plusieurs autres causes de perturbation jettent nécessairement de l'incertitude dans les calculs relatifs à la marche future de la population et à la mortalité.

Quoiqu'il en soit, l'énumération des habitants vivant à Londres, le 2 avril 1871, à minuit, a donné 3.261.804 personnes, et des formules justifiées d'une manière satisfaisante par l'expérience, permettent d'en calculer approximativement le nombre pour des dates plus ou moins éloignées. Ces calculs supposent que l'accroissement se fait, non en proportion géométrique, mais suivant une loi croissante dont les facteurs vont en diminuant d'après une loi différente. L'exactitude du rapport entre les résultats observés et les résultats calculés, prouvent la stabilité des lois qui régissent la mortalité humaine. L'accroissement de la population pendant ces 10 années, de 1861 à 1871, a été à Londres de 447.815 âmes, nombre qui n'est atteint que par la population totale d'un bien petit nombre de villes du premier ordre. (*Journal of the Society of Arts.*)

Instruction en Italie. — Le général Torre, dans un rapport sur le recrutement de l'armée italienne, depuis le 1er octobre jusqu'au 30 septembre 1870, publie quelques données statistiques intérressantes sur l'instruction des recrues dont le total a été de 81.181. Dans ce nombre, 27.360 ou 33.70 p. 0/0 savaient lire et écrire; 3.426 ou

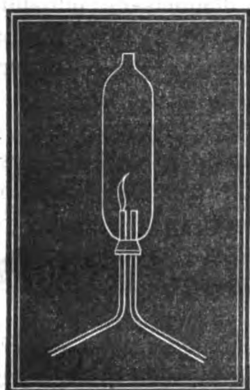
4.22 p. 0[0 ne savaient que lire, et le reste, 50.355 ou 62.03 p. 0[0, étaient complétement ignorants. Cependant, ce triste état de choses était encore en progrès sur celui de l'année précédente, où les hommes dépourvus de toute instruction formaient les 64 1[2 p. 0[0 du nombre total. Le général supplie donc le gouvernement de prendre exemple sur la Prusse, où la dernière levée n'a donné que 2.696 hommes sur 80.028, soit 3.37 p. 100 ne sachant ni lire ni écrire. Les écoles régimentaires permettent d'obtenir un certain progrès et le général recommande d'en rendre la fréquentation accessible à tous les soldats. Il constate en outre que sur 25.545 recrues complétement illettrées, nées en 1845, 8.726 ont appris à lire et à écrire dans ces écoles bien qu'elles n'aient passé sous les drapeaux que trois ans et dix mois, pendant lesquels elles ont été employées dans la guerre contre l'Autriche et dans la répression des troubles de Palerme, circonstances qui ont déterminé le temps qu'elles ont consacré à l'étude. Le séjour sous les drapeaux, pourrait donc être utile à l'instruction d'un grand nombre d'hommes. (*Journal of the Society of Arts.*)

Procédé pour tailler les corps durs. — Le numéro de mars du *Journal of the Franklin Institute*, contient la description d'un procédé de M. H.-C. Tilghman, pour tailler des corps durs avec des substances moins dures que ces corps. Par exemple, un jet du sable de quartz, lancé contre un morceau de corindon, y a bientôt percé un trou. Du sable lancé par un jet d'air sous la pression d'environ quatre pouces d'eau corrode rapidement le verre ; et à une réunion de Franklin Institute, on a fait des expériences nombreuses pour faire voir les applications utiles et très-belles que l'on peut faire de ce procédé. Ainsi on l'a employé pour graver sur verre des épreuves photographiques formées sur des couches minces de gélatine avec le bichromate de potasse. Nous reviendrons sur ce procédé.

CHIMIE EXPERIMENTALE

Expériences de cours, *par le professeur* Thomsen, *de Copenhague.* — *Combustion réciproque des éléments de l'eau.* — On peut la démontrer d'une manière très-instructive par le procédé suivant. On fait avec une feuille de platine très-mince deux petits tubes de 1 centi-

mètre de longueur et de 1 millimètre de diamètre. On les introduit dans deux petits tubes de verre que l'on fait fondre, et on a ainsi des becs pour les deux gaz hydrogène et oxygène. On fait passer les tubes de verre à travers des ouvertures séparées par une distance de 1 1/2 centim. dans un bouchon de caoutchouc. L'un des tubes communique avec le réservoir d'oxygène, l'autre avec le réservoir d'hydrogène. Lorsqu'on a ouvert les robinets des réservoirs dans les proportions voulues, on allume l'hydrogène. On introduit alors le bouchon avec les deux becs dans un tube de verre de 10 à 15 centimètres de longueur, dont l'extrémité supérieure a été bien rétrécie, mais laissée encore ouverte. L'appareil entier a alors la forme indiquée dans la figure suivante :



L'hydrogène brûle maintenant dans l'oxygène, et la fusion de l'extrémité du tube de verre est empêchée par l'extrémité de platine. Si maintenant on tourne lentement le robinet du réservoir d'oxygène et qu'on diminue ainsi l'arrivée de l'oxygène, il arrive bientôt un moment où la quantité de ce gaz devient insuffisante pour entretenir la combustion de l'hydrogène; la flamme de l'hydrogène se dilate, puis disparaît pendant quelques instants, la flamme apparaît au bec d'oxygène, et maintenant l'oxygène brûle sans interruption dans l'hydrogène. Si l'on ouvre doucement le robinet d'oxygène, la flamme se porte d'elle-même au bec d'hydrogène et l'hydrogène brûle de nouveau dans l'oxygène. Le phénomène peut être répété aussi souvent qu'on le désire sans que la flamme s'éteigne, pourvu que l'augmentation ou la diminution du courant d'oxygène ne se fasse pas trop rapidement.

L'expérience est très-attachante, et il est tout à fait impossible à l'observateur qui n'a pas bien regardé le commencement de décider lequel des deux gaz est réellement combustible. Elle prouve la réci-

procité de la combustion de la manière la plus claire. Il est évident que, tandis que l'oxygène brûle, un excès d'hydrogène sort de l'orifice du grand tube et peut y être allumé, de sorte que la combustion de l'hydrogène dans l'air et celle de l'oxygène dans l'hydrogène peuvent être démontrées en même temps.

Combustion de l'oxygène avec une flamme fumeuse. — Des hydrocarbures pesants, comme le benzol et l'huile de térébenthine, brûlent avec une flamme très-fumeuse ; l'oxygène brûle aussi avec une flamme toute semblable dans les vapeurs de ces corps. L'expérience se fait de la manière suivante : on chauffe du benzol jusqu'au point d'ébullition dans un ballon à long col; on bouche le ballon avec un bouchon percé de deux trous, dans l'un desquels est introduit un tube de verre de 1 centimètre environ de diamètre, et dans l'autre un tube un peu plus étroit, et courbé sur le côté. Lorsque la vapeur arrive à l'orifice du plus gros tube, on allume, et on fait alors passer au-dessous dans le ballon à travers la flamme un tube par où s'écoule lentement un courant d'oxygène. Le tube d'oxygène est courbé au-dessus, et son orifice est muni d'un tube de platine auquel il a été scellé par la fusion. On place sur le tube d'oxygène un bouchon qui ferme le gros tube du flacon. On éteint la flamme du benzol et la vapeur sort par le tube de côté, tandis que l'oxygène brûle dans la vapeur de benzol avec une flamme très-fumeuse.

Démonstration facile de l'oxydation et de la réduction et des changements de poids qui les accompagnent. — On mélange de l'oxyde de cuivre avec de l'eau de gomme de manière à en faire une pâte épaisse, et on donne à cette pâte la forme d'un cylindre de 1 centimètre environ de diamètre et de 3 centimètres de longueur. On fait ensuite sécher ce cylindre, on le brûle et on le réduit par l'hydrogène à une basse température. Le cuivre réduit a la forme du cylindre, il est très-poreux, mais en même temps, il a assez de ténacité pour ne pas tomber en poussière. On remplit alors deux cloches de verre tubulées, communiquant par des tubes à des gazomètres, l'une avec de l'hydrogène et l'autre avec de l'oxygène. L'ouverture de la cloche d'hydrogène est tournée en bas, celle de l'oxygène en haut. On fait maintenant venir les gaz dans les cloches, on chauffe un peu le cylindre de cuivre, sans le laisser arriver à l'ignition, et on l'introduit dans la cloche d'oxygène. Il prend feu sur-le-champ, et il continue d'être incandescent jusqu'à ce que son oxydation soit complète. Alors il se refrodit, et la lumière disparaît. Lorsqu'on le retire de l'oxygène et qu'on le met dans la cloche d'hydrogène, il commence à devenir fortement incandescent, il se condense beaucoup d'eau sur les parois de la cloche,

et le cylindre se réduit à l'état de cuivre métallique. On a ici le phénomène extrêmement intéressant d'un corps qui brûle deux fois successivement, la première fois dans l'oxygène, et la deuxième dans l'hydrogène, et les deux fois avec la même intensité de lumière et de chaleur. Après la deuxième combustion, c'est le même corps qu'au commencement. Comme le changement de poids dans un pareil cylindre s'élève à un gramme, on peut vérifier aisément l'addition et la soustraction avec une balance ordinaire. (*Chimical News*, traduit par M. l'abbé RAILLARD.)

OPTIQUE SPECTROSCOPIQUE

—

Sur un nouveau procédé spectroscopique, *par* le RÉVÉREND PÈRE SECCHI. — Depuis longtemps les astronomes sont à la recherche d'un moyen d'observer directement le soleil et ses protubérances, aussi facilement que l'on observe les taches sur son disque par l'intermédiaire de substances et de verres colorés.

Si le spectroscope ordinaire fait voir les protubérances, il ne laisse pas voir le soleil, ou du moins il ne le laisse voir qu'imparfaitement et sur une petite surface ; on ne peut nier que s'il est satisfaisant pour la science, il ne la renferme dans un cercle d'observations extrêmement difficiles. On a cherché la solution du problème dans des substances absorbantes qui laisseraient passer les rayons des protubérances d'une réfrangibilité déterminée, mais jusqu'à présent ceci est un desideratum ; et l'on n'a obtenu aucun résultat sérieux. On peut seulement aider l'action du spectroscope avec des verres colorés.

Si je n'ai pas été assez heureux pour résoudre un si grand problème, j'ai cependant réussi à ce point qu'il m'a été permis de voir dans le champ du spectroscope le spectre des protubérances et le disque du soleil, de manière à pouvoir y distinguer les taches et les autres particularités comme on le fait avec des verres colorés ordinaires. Voici comment :

Tous les astronomes jusqu'à présent se sont occupés à placer les prismes derrière la fente, et les ont multipliés en assemblages assez nombreux. Personne n'a pensé à les mettre devant l'objectif et à les

combiner avec ceux qui sont derrière la fente. M'étant procuré un magnifique prisme de flint très-pur, de Merz, de 6 pouces de diamètre, qui sert habituellement pour l'analyse spectrale des étoiles, j'ai voulu le combiner avec le spectroscope ordinaire à trois prismes qui me sert ordinairement pour les recherches solaires.

Ce prisme étant placé devant l'objectif et le télescope étant dirigé sur une étoile, on a un spectre parfait, tellement que dans Orion avec l'oculaire cylindrique, j'ai pu reconnaître dans la zone du vert plus de 160 raies distinctes, au lien de 8 ou 10 que l'on vôit avec le prisme oculaire. Mais avec le soleil qui a un grand diamètre le spectre est très-impur et l'emploi des oculaires ordinaires ne sert de rien : on voit seulement l'image du soleil teinte des couleurs de l'iris aux extrémités, dans le plan de dispersion. Mais si on fait tomber cette image sur la fente du spectroscope, on a le résultat indiqué ci-dessus.

Supposons que la fente corresponde au bord enfumé du soleil près du rouge ; on verra dans le champ du spectroscope le spectre moitié obscur et moitié lumineux, c'est-à-dire que du violet jusqu'au rouge il sera faible ; au rouge et au delà il sera vif, mais supportable à l'œil. Le bord du disque solaire sera tranchant outre mesure ; si sur le disque, dans la partie qui entre dans le champ, il y a une tache, on la verra très-nettement comme à travers un verre rouge. Si l'on place la ligne de démarcation du bord du soleil de manière qu'elle tombe sur la raie C, on verra briller la raie de l'hydrogène en dehors du disque du soleil, et à une distance du bord égale à la hauteur de la protubérance ou de la chromosphère.

Il suit de là que l'on peut voir la raie rouge de l'hydrogène séparée du limbe pendant 1, 2 ou 3 secondes, suivant la hauteur de la facule ou de la protubérance, ce qui donne un moyen d'en évaluer la hauteur. Mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est que si sur le prolongement de la base normale, au point du bord que l'on regarde, il y a une tache ou une facule, on la voit très-nettement dans la partie du champ le plus éclairé du spectre. La théorie de ces apparences n'est pas difficile.

En effet, il est aisé de comprendre comment l'action du prisme objectif doit nécessairement produire sur la fente une superposition de différents spectres dont chacun décomposé par le second système doit donner le champ divisé en différentes parties suivant le point du bord du soleil de chaque image superposée qui tombe sur la fente ; mais il n'était pas aisé de prévoir qu'il se produirait dans le spectre une image aussi nette que celle que l'on observe effectivement. Je regrette de ne pouvoir présenter ici les dessins exacts, n'ayant pas eu le temps de les

faire, mais ce que je puis dire, c'est que c'est surprenant. Les plus petites irrégularités du limbe du soleil se voient parfaitement comme à travers un verre coloré.

Si on agrandit la fente, l'image perd de sa netteté, mais on peut voir alors la forme de la protubérance, comme dans le spectroscope ordinaire.

On a donc le moyen d'observer les taches solaires et une portion du disque du soleil, et en même temps les protubérances ; ce qui répond aux désirs des astronomes.

Seulement ce moyen a jusqu'à présent un sérieux inconvénient : c'est d'exiger un très-gros prisme objectif, qui est très-cher et d'un maniement peu facile. Néanmoins, j'espère pouvoir réussir à obtenir le même résultat avec les prismes oculaires, et à diminuer ainsi les frais et la difficulté du maniement ; déjà les premiers résultats obtenus avec un prisme à vision directe placé près de la fente me font beucoup espérer un résultat heureux, mais le mauvais temps m'a empêché jusqu'à présent d'en faire une épreuve complète. Un rayon de soleil assez pur ayant brillé un peu avant que je ne vienne à la séance, j'ai essayé de nouveau le prisme à vision directe placé un peu en avant de la fente, en enlevant le prisme objectif. J'ai vu aussi bien, seulement avec un peu moins de lumière, à cause que l'absorbtion était plus grande. Le nouveau spectroscope est réduit ainsi aux formes économiques de l'appareil ordinaire, et pourra servir à des recherches nouvelles que j'espère pouvoir exécuter, dans le dessein de résoudre les questions pendantes. La seule condition est d'avoir un prisme à vision directe qui soit parfait.

Une des choses pour lesquelles ce système sera utile, ce sera de vérifier si les protubérances sont réellement sur les taches et les facules. Et bien qu'on puisse y arriver par d'autres moyens comme je l'ai déjà démontré dans le mémoire publié, à la Société italienne, en 1869, néanmoins il sera utile de revenir sur ce sujet.

P. S. — Depuis la lecture de ma note j'ai confirmé l'excellence de la manière d'opérer avec ce système. L'observation de la hauteur des protubérances n'est pas seulement facile, mais elle n'exige même pas de micromètre, car les raies spectrales elles-mêmes peuvent y suppléer. La valeur des distances des raies s'obtient facilement avec la méthode du temps par le moyen des passages. Seulement il faut étudier un peu quelle est la distance la plus convenable entre le prisme à vision directe et la fente. Le nôtre est un prisme de Merz.

Dans une autre communication je rendrai compte des résultats ob-

tenus : pour aujourd'hui le petit nombre de cas observés s'accordent à indiquer les protubérances sur les facules. (*Extrait des actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei*, 16 avril 1871.) Traduit par M. l'abbé RAILLARD.

PHILOLOGIE SCIENTIFIQUE

Observations critiques sur l'emploi des termes empruntés à la langue grecque dans la nomenclature des sciences ; *par* M. EGGER. (Suite de la page 433). — Souvent un léger changement d'orthographe suffirait pour rendre à un terme scientifique sa parfaite régularité. *Rhéomètre* n'est pas plus grec que ne le serait *légomachie* pour *logomagie :* écrivez *rhoomètre,* le mot sera aussi clair ; il désignera aussi bien l'espèce d'opération et d'instrument que vous avez voulu désigner, et, en même temps, il rentrera dans l'analogie. Une négligence semblable perpétue encore et tout gratuitement, dans notre orthographe, *hypothénuse*, avec un *h* après le *t*, et *parallélipipède* au lieu de *parallélépipède*. Il serait opportun, autant qu'il serait facile, de corriger ces petites erreurs.

Mais, sans récriminer contre le passé, dont les erreurs sont le plus souvent irréparables, les savants ne devraient-ils pas se concerter en vue de l'avenir, pour donner moins au caprice dans la création des mots que réclame chaque jour le progrès des découvertes ? Cela est surtout désirable et serait surtout facile pour les doctrines en voie de formation, comme sont la plupart des doctrines de la géologie, de la météorologie. Là, en effet, il est temps encore d'établir une sorte de discipline qui écarte les mots de formation vicieuse. Mais, pour y réussir, en ce qui est des mots qu'on empruntera aux deux langues classiques de l'antiquité (j'écarte les autres, qui ne sont pas de ma compétence), il faudrait bien se persuader d'un principe essentiel, que je tâcherai de résumer brièvement : les éléments empruntés à ces deux langues ne sont pas une matière brute et inorganique que nous puissons tailler à notre guise pour en faire tel ou tel instrument d'expression savante ; ils sont une matière déjà organisée, et dont il faut, au moins en quelque mesure, respecter l'organisme primitif, quand nous voulons les approprier à un usage moderne. Par malheur, dans nos

écoles, l'étymologie et la théorie de la formation des mots sont de toute la grammaire la partie qui est, en général, enseignée avec le moins de méthode. A cet égard, les examens du baccalauréat, ceux mêmes de la licence ès-lettres, nous montrent chaque jour, chez les élèves de nos classes, une inexpérience dont les professeurs sont un peu responsables.

Or, je ne sais vraiment si cette inexpérience n'est pas plus fâcheuse pour les jeunes gens qui suivront la carrière des sciences que pour ceux qui suivront celle des lettres. Le langage de l'histoire, du droit et même de la philosophie, est à peu près fixé par l'autorité des maîtres et par une longue pratique. Les progrès de l'érudition et ceux de la pensée y introduisent peu de néologismes. Les sciences physiques et mathématiques, au contraire, dans la variété, dans la rapidité de leurs conquêtes, sur le domaine des vérités abstraites comme sur celui des vérités naturelles, ont sans cesse besoin de mots nouveaux. Les mathématiciens, les physiciens, les chimistes, les naturalistes, les physiologistes et les médecins sont donc sans cesse appelés à en former qui se répandent promptement dans l'usage. Il importe d'autant plus que cette classe de savants connaisse et applique avec précision les principes de l'organisme grammatical, soit pour bien comprendre les mots déjà formés, soit pour en créer à leur tour, qui méritent d'être adoptés non-seulement en France, mais à l'étranger.

Je dis à l'étranger, et c'est le dernier point sur lequel je voudrais faire sentir l'inconvénient des mauvaises méthodes dans le néologisme scientifique.

Le grec, depuis la renaissance des lettres, est comme une langue commune pour les savants des deux mondes, et c'est ce qui le fait d'ordinaire préférer, toutes les fois que la science a besoin de s'enrichir d'un terme nouveau. Mais cette préférence n'est légitime et utile, que si le grec que nous employons en France à cet usage est bien réellement celui que l'on apprend et que l'on sait en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, celui que la Grèce n'a jamais oublié, qu'elle a continué d'écrire, même sous la domination musulmane, et qu'elle s'efforce aujourd'hui de parler comme on le parlait au temps de Ptolémée et de Gallien. Or, une conséquence fâcheuse des barbarismes que nos caprices ont introduits dans le langage scientifique, c'est que les étrangers, c'est que les Grecs surtout n'y peuvent reconnaître la langue qu'ils apprennent dans les livres ou qu'ils pratiquent chaque jour.

Comment s'étonner, par exemple, si les Hellènes répugnent à nous emprunter de prétendus mots grecs inventés par nous contrairement aux lois de leur langue ? La Grèce, qui nous en a fourni les éléments,

se trouve ainsi, par un contraste bizarre, de tous les peuples modernes celui qui en profite le moins.

Dans les écoles grecques de l'Orient (et le nombre en augmente chaque jour), on est justement jaloux de suivre les progrès des sciences naturelles et des sciences mathématiques, et l'on ne peut les suivre qu'à l'aide de nos livres. Or si dans ces livres un physicien rencontre des néologismes, comme *endosmose* et *exosmose*, comment veut-on qu'il accepte de notre main des termes de si mauvais aloi ? force lui est de les remplacer par des synonymes plus conformes par leur racine et par leur composition grammaticale au vrai génie de l'hellénisme. C'est ce qui arrive journellement pour les termes de notre système métrique : on ne se résigne pas à dire ni à écrire κεντίμετρον ou μιλλίμετρον pour un *centimètre* et un *millimètre ;* on dit το ἑκατοστὸν et το χιλιοστον τοῦ γαλλικοῦ μέτρου, c'est-à-dire « le centième ou le millième du mètre français », ce qui a l'avantage d'être plus correct et l'inconvénient d'être plus long, comme toute périphrase. Quand la Commission constituée en 1790, pour créer un nouveau système de poids et de mesures fondé sur les bases les plus scientifiques, fixa la nomenclature de ce système, elle entendait que son travail fît désormais loi pour tous les peuples, et le grec, étant à ses yeux la langue scientifique par excellence, lui parut naturellement désigné pour fournir les éléments de la nouvelle nomenclature. Mais, en faisant de ces éléments un si mauvais emploi, elle en rendit l'application incommode aux écoles de l'ancien et du nouveau monde, surtout aux écoles grecques de l'Orient, à l'égard desquelles cette altération de leur langue nationale est une sorte d'offense. Sans exagérer la gravité d'une telle offense et sans en faire un *casus belli*, il est permis de la regretter, et, tout en admettant, comme je l'ai fait plus haut, la prescription pour des erreurs consacrées par une habitude déjà presque séculaire, on peut recommander aux inventeurs de nouveaux termes scientifiques plus de respect pour les lois de l'étymologie.

C'est ce qui me justifiera, je crois, d'avoir attiré l'attention de nos confrères sur un sujet plus important en réalité qu'il ne semble à première vue. D'ailleurs, nous avons sous notre main le remède au mal que ces observations ont fait ressortir. Quelle que soit l'indépendance respective des cinq Académies dont se compose l'Institut, celle des Facultés dont se compose une académie universitaire, cependant l'heureuse communauté de la vie académique, comme de la vie professionnelle, rendent presque journaliers les rapports des savants qui cultivent les sciences physiques et mathématiques avec les philologues voués à l'étude des langues. Quand les premiers ont à créer un mot

pour les besoins de leurs études.... rien ne leur serait plus simple que de recourir, plus souvent qu'ilsne le font, aux hellénistes de profession. Ils éviteraient ainsi bien des méprises préjudiciables aux intérêts du grand corps que nos ancêtres, déjà, nommaient si justement la république des lettres.

P. S. La recommandation que fait M. Egger du manuel de M. A. Bailly, nous fait un devoir de lui consacrer quelques lignes.

Manuel pour l'étude des Racines grecques et latines, *avec une liste des principaux dérivés français*, *précédé de notions élémentaires sur la phonétique des langues grecque*, *latine et française*, par ANATOLE BAILLY, ouvrage publié sous la direction de E. EGGER. Paris, Durand et Pedone-Lauriel, 1869. In-12 de VIII-304 p. — Prix : 4 fr. — M. A. Bailly a pensé qu'on pouvait, en s'appuyant sur les travaux de la grammaire comparée, faire rentrer dans l'enseignement l'étude des racines des deux langues classiques sous une forme à la fois élémentaire et scientifique. Disons de suite que son livre ne ressemble nullement au vieux manuel de Lancelot. M. Bailly a joint le latin au grec, et en effet, ces deux langues sœurs qu'on enseigne simultanément dans nos colléges s'éclairent l'une par l'autre. Bien plus, comme le français vient du latin, c'était une occasion de faire connaître la filiation de notre langue. Le livre de M. Bailly a donc un triple objet. Cet ouvrage est divisé en deux parties : dans la première, l'auteur expose avec un ordre sûr et une parfaite clarté la *phonétique* du grec, du latin et du français; la seconde est, à proprement parler, le dictionnaire des racines grecques et latines. A chaque racine indo-celtique qui se retrouve en grec et en latin, il rattache les séries de mots grecs, puis latins qui en dérivent. A la suite et sous un chef spécial, il donne la liste des dérivés français les plus importants. Trois *indices* comprennent par ordre alphabétique les mots grecs, latins et français étudiés dans l'analyse des racines. Ce livre est un fort bon manuel pour l'étude des langues classiques ; il sera d'un grand secours aux professeurs ; mais nous croyons que M. Bailly se flatte d'un vain espoir quand il croit voir son livre entrer dans l'enseignement des colléges. Non, cela est trop scientifique pour des élèves. La seule façon de faire entrer ces connaissances dans le courant de notre enseignement serait, à mon avis, de les mettre au programme d'études de l'École Normale. Sous l'empire de l'obligation, ces recherches risquent fort de rester le fait de quelques *dilettanti*.

Profitons de cette occasion pour protester contre l'emploi d'un terme

impropre dans notre terminologie philologique. M. Bailly dit (avec tout le monde, il est vrai) *la famille des langues indo-européennes ou indo-germaniques*. Le hongrois et le basque sont des langues européennes, sans appartenir à la famille dite *indo-européenne* : cette expression est donc fausse. Le terme *indo-germanique*, encore usité en Allemagne, a été inventé à une époque où l'on considérait les idiomes germaniques comme les représentants les plus occidentaux de la famille dont les idiomes de l'Inde sont les représentants les plus orientaux. On prenait les deux extrémités de la chaîne. Mais depuis, on a reconnu que les langues celtiques. les langues parlées en Bretagne, en Galles, en Écosse et en Irlande appartiennent à cette famille. On a reporté plus loin à l'ouest les frontières de cette grande famille de langues; disons donc *indo-celtique*. — H· Guidoz.

CHIMIE

Action des haloïdes libres et de quelques chlorures sur la glucose, *par* M. Colley. — *Conclusions.* — Les expériences décrites dans le mémoire prouvent que la glucose dextrogyre est un composé pentatomique ; c'est-à-dire qu'elle contient cinq restes OH (oxhydryles) capables d'être échangés contre des restes d'acides, etc. Or, la glucose contient six atomes d'oxygène ; donc le sixième atome est combiné dans la molécule d'une autre manière, pas sous forme d'oxhydryle. Par rapport à la position dans la molécule de ce sixième atome d'oxygène, il se présente théoriquement deux cas possibles : ou bien cet atome d'oxygène est lié par ses deux atomicités à un seul et même atome de carbone, ou bien ces deux atomicités sont saturées par deux atomes différents de carbone. Dans le premier cas, la glucose contiendrait le groupe aldéhydrique CHO, ou le groupe acétonique CO. L'absence de réaction avec les haloïdes ne permet pas d'admettre l'existence de l'un de ces deux groupes dans la glucose, car les aldéhydes et les acétones réagissent facilement avec les haloïdes. Dans le second cas, c'est-à-dire quand les deux atomicités de l'oxygène seraient saturés par deux atomes différents de carbone, et si ces deux molécules n'étaient liées entre elles que par l'oxygène. Nous aurions pour la glucose, une constitution analogue à celle des dialcools ; seulement comme le nombre d'atomes d'hydrogène combinés dans la

molécule, pas sous forme d'oxhydryles, est impaire (sept), les deux hydrocarbures qui composeraient le radical complexe de la glucose ne seraient pas identiques, comme dans les dialcools, mais différents. Si au contraire les deux molécules de carbone étaient liées outre par l'oxygène encore par leurs propres affinités, alors le radical de la glucose aurait une constitution analogue à celle de l'oxyde d'éthylène. (*Annales de chimie et de physique,* décembre 1870, p. 377.)

Sur les cyanoferrures, *par* M. Wiboucoff. — (*Résumé.*) — « Sauf un sel de cuivre que je ne décris pas encore ici, tous les ferrocyanures se subdivisent en un certain nombre de groupes dont la quantité d'eau de cristallisation détermine le type géométrique... La relation que je crois avoir remarqué entre la quantité d'eau (cette quantité peut d'ailleurs être réduite à zéro), et la forme cristalline, non pas la forme dans tous ses détails, telle que nous la décrivons pour chaque espèce, mais le type général d'un sel permet si elle se trouve générale, de classer rationnellement un très-grand nombre de corps qui sont actuellement séparés, parce qu'on n'a pu découvrir entre eux aucune analogie. On devrait, d'après cela, disposer les sels en séries, renfermant chacune un acide combiné à toutes les bases qui forment avec lui des composés cristallisables. On subdiviserait les séries en groupes caractérisés chacun par un nombre déterminé de molécules d'eau, et correspondant à un type géométrique particulier (nombre et type dif férents pour chaque série); et dans l'intérieur de chaque groupe on disposerait les espèces soit suivant la complication croissante de la forme, soit enfin suivant le degré de basicité des éléments combinés à l'acide... De même que chaque espèce a sa forme cristallographique propre, caractérisée par le rapport des axes de la forme primitive et par l'inclinaison des facettes dérivées qui en découlent; chaque groupe d'une série, c'est-à-dire d'un ensemble de sels cristallisables formé par un acide avec les différentes bases, a un habitus particulier. Deux choses déterminent cet habitus : 1° le système cristallin, car j'ai montré que chaque groupe appartient à l'un des six systèmes connus cubique, carré, hexagonal, thonabique, monoclinique, triclinaque; 2° la disposition particulière des faces, la présence ou l'absence de certaines d'entre elles, leur développement plus ou moins considérable. C'est à ce dernier ensemble de propriétés que je donne le nom de type cristallographique. Entendu ainsi, on voit qu'il est complétement indépendant du système cristallin du type géométrique. (*Annales de chimie et de physique.* Livraison de novembre 1870, p. 274.)

Société de chimie. — 30 *mars. Réunion annuelle.* — Le pro-

fesseur Williamson, président, a prononcé le discours suivant : « Messieurs, je suis très-heureux de vous adresser mes félicitations pour la prospérité rapidement croissante de notre Société, et pour le développement qu'elle a pris ; car d'une part le nombre de nos membres continue d'augmenter de la manière la plus satisfaisante, et d'autre part votre conseil a pris des dispositions pour exécuter le système de rapports mensuels qui a été en projet pendant quelque temps. Nous avions espéré que la Société de chimie de Paris nous prêterait d'abord son concours dans la préparation de ces rapports mensuels, mais des circonstances dont elle n'était pas maîtresse l'ont empêchée de se joindre à nous dans le commencement de cette année. Votre conseil ayant jugé qu'il ne fallait pas tarder davantage de commencer les rapports, n'a pas attendu la coopération que lui apportera à l'avenir la Société de Paris. Vous saviez que les revenus actuels de la Société étaient regardés comme insuffisants pour couvrir les frais de rédaction et d'impression de ces rapports ; mais je suis heureux de vous apprendre que des contributions qui s'élèvent à la somme de 1 175 livres (29 375 fr.) ont été promises par des membres de votre corps pour combler le déficit pendant les cinq premières années de la publication des rapports. En outre, l'Association britannique nous a accordé la somme de 100 livres pour aider à l'entreprise cette année. Nous espérons que dans cinq ans les fonds de la Société auront suffisamment augmenté pour nous mettre en mesure de payer tous les frais des rapports, et que leur publication sera appréciée par les membres de la Société, et contribuera à l'avancement de notre science partout où la langue anglaise est connue. Le numéro prochain de notre *Journal*, que j'espère voir dans peu de jours, sera le premier qui contiendra les rapports mensuels, ajoutés aux mémoires originaux communiqués à la Société. A la dernière réunion annuelle nous comptions 551 membres ordinaires, et 36 membres étrangers ; 6 des premiers ont quitté la Société. Mais 42 nouveaux membres ont été élus dans la Société. La mort nous a enlevé cinq membres ordinaires, M. G. Jolley, le docteur W.-A. Miller, le docteur A. Matthiessen, le docteur Muspratt, et M. W.-W. Rouch ; et j'ai encore le pénible devoir de mentionner la mort de deux de nos membres étrangers, le professeur Gustave Magnus et le professeur Weltzien. »

Après la lecture du discours, le trésorier a lu son exposé des finances de la Société, qui présente une balance de plus 1 300 livres au banquier de la Société. On a ensuite procédé aux élections du président, des officiers et des autres membres du conseil pour l'année suivante. Voici la liste des personnes élues : *Président*, E. Frankland, D. C. L.;

Vice-Présidents, qui ont rempli la fonction de présidents, sir B.-C. Brodie, Warren de la Rue, Ph. D., A.-W. Hofmann, D. C. L., Lyon Playfair, Ph. D., A.-W. Williamson, Ph. D., Col. P. Yorke; *Vice-Présidents*, H. Debus, Ph. D., J.-H. Gilbert, Ph. D., H. M. Noad, Ph. D., W. Odling, M. B., T. Redwood, Ph. D., J. Stenhouse, Ph. D.; *Secrétaires*, A. Vernon-Harcourt, M. A., W.-H. Perkin; *Secrétaire étranger*, H. Müller, Ph. D.; *Trésorier*, F. Abel; *Conseil*, E. Atkison, Ph. D., H. Basselt, C. L. Bloxam, A. Dupré, Ph. D., F. Field, M. Holzmann, Ph. D., H. Macluod, E.-J. Mills, H.-E. Roscoe, Ph. D., W.-J. Russel, Ph. D., R. Angus Smith, Ph. D., A. Voelcker, Ph. D.

Cyanotype. — Dans les *Berichte der Deutschen Chemischen Geselschaft in Berlin*, H. Vogel appelle l'attention sur la « Sensibilité pour la lumière du ferrocyanure de potassium, » et il en recommande l'usage comme agent photographique. Il ignore apparemment, ce qui est étrange; le « Cyanotype » et les procédés qui s'y rattachent, découverts depuis vingt ans par sir John Herschel.

THERAPEUTIQUE

—

Expériences sur la prophylaxie et sur la curation du typhus des bêtes à cornes. — Au commencement de la seconde quinzaine de février, j'appris que le typhus régnait à Landernau, et qu'une commission avait été envoyée par l'administration pour étudier l'épidémie. Ne voulant point laisser passer l'occasion d'appliquer ma méthode curative à une maladie contagieuse grave, qui ne s'était pas encore présentée à mon observation, mais que j'espérais pouvoir guérir par cela seul qu'elle est contagieuse, je partis pour la Bretagne.

Je fus mis en rapport avec M. Lecoz, vétérinaire distingué de Morlaix, qui avait précisément été adjoint, par l'autorité locale, à la commission envoyée de Paris. M. Lecoz m'offrit son concours dévoué; je l'acceptai avec autant d'empressement que de gratitude; sans lui, je n'aurais pu donner à mes expériences l'extension qu'elles ont déjà, ni même la garantie d'un homme spécial chargé d'observer officiellement le typhus, et dont le diagnostic par conséquent ne saurait être mis en doute.

Dès le soir même de mon arrivée, je fus conduit par M. Lecoz à une ferme du village de Pleyber-Christ, dirigée par M. Guernisson. Je fus introduit dans une première étable où se trouvaient huit animaux ; l'un venait de succomber au typhus, un autre était agonisant, un troisième était couché et ne pouvait plus se relever ; les cinq autres étaient plus ou moins gravement atteints, mais tous d'une manière absolument certaine. Le matin même ils avaient été condamnés officiellement à être abattus.

En présence de M. Lecoz et du fermier, M. Guernisson, homme fort intelligent, je fis prendre à cinq animaux un breuvage phéniqué contenant cinq grammes d'acide phénique dans 5 à 6 litres d'eau, et je pratiquai à chacun d'eux cinq injections cutanées de 25 grammes de liquide phéniqué additionné d'une nouvelle substance dont le nom se trouve indiqué dans un pli cacheté déposé par moi à l'Académie, en mai 1869, et que l'on me pardonnera de ne pas faire connaître publiquement jusqu'à ce que les résultats que j'ai obtenus aient été consacrés, soit par une commission gouvernementale, soit par l'observation générale.

L'odeur méphitique de l'étable qui commençait à m'incommoder sérieusement, m'empêcha d'appliquer moi-même le traitement à plus de cinq animaux, je dus abandonner les deux autres aux soins du fermier Guernisson. M. Lecoz saisit avec une merveilleuse facilité toutes les explications que je lui donnai sur ma méthode de traitement ; je m'assurai qu'il pouvait l'appliquer avec tout le soin qu'exigent de premières expériences, et je pus, dès le lendemain, lui confier la direction de celles qui pourraient être tentées à l'avenir dans sa circonscription. Il fut seulement convenu entre nous que nous nous tiendrions en communication quotidienne et que je lui transmettrais des indications toutes les fois que lui ou moi le jugerions utile.

Des sept animaux dont j'ai parlé et dont cinq ont été traités, au début, par moi-même, trois ont succombé, quatre ont guéri. M. Lecoz n'a pas été moins heureux que moi : sur 10 animaux traités, il a obtenu 6 guérisons. En résumé, 17 animaux traités, 6 morts et 11 guérisons, ou plus de 6,4 sur 10. L'un des succès de M. Lecoz a été constaté par M. Goubaud, amené à Morlaix par le retentissement qu'avaient déjà eu mes expériences. L'animal sur lequel ce succès a été obtenu était dans un état tel que M. Goubaud avait dit qu'il reviendrait pour en faire l'autopsie. Or, si cette proportion des 11 guérisons sur 17 devait se continuer, ce serait plus de 64 animaux sur 100 de conservés à la richesse publique, et ce résultat serait assez beau pour qu'aucun pays ne puisse le dédaigner. Les 11 guérisons obtenues l'ont été, soit

sur des bêtes jeunes, à grande résistance vitale, soit dans des cas où la maladie n'était point parvenue à sa période ultime; en sorte que je ne doute pas que, si l'on pouvait appliquer ma méthode au début de la maladie, ce qui sera facile quand elle sera connue et appréciée de tous les fermiers, la proportion des guérisons sera infiniment plus grande, et atteindra probablement le chiffre de 80 à 90 0/0.

Mais, le traitement curatif de la peste bovine n'était pas le seul but, ni même le principal de ma méthode. Ce que je voulais, ce que j'espérais dans cette maladie, comme dans toutes les maladies à marche souvent foudroyante, c'était de prévenir ce que l'on est trop souvent impuissant à guérir. Je comptais donc surtout, en allant en Bretagne, sur les bienfaits du traitement prophylactique. Ce traitement, je suis heureux de le constater, a répondu, je dirais volontiers a dépassé mes espérances.

Le typhus bovin ne se communique pas seulement au contact, mais aussi à distance; mais ces deux contagions sont inégalement actives; lorsque quelques animaux d'une étable sont malades, ceux d'une étable plus ou moins éloignée peuvent échapper à la contagion; mais ceux qui sont renfermés dans l'étable même sont voués à la maladie, c'est-à-dire à la mort; ce résultat est tellement fatal que ni M. Bouley ni aucun vétérinaire intelligent n'ont hésité à conseiller l'abattage comme seul remède à la propagation du fléau.

D'après mes indications, M. Lecoz a experimenté non-seulement sur la contagion au contact, mais encore dans les plus mauvaises conditions où cette contagion puisse s'exercer, c'est-à-dire sur des animaux vivant à côté d'autres animaux gravements atteints, parfois déjà morts depuis plusieurs heures, couchant sur la même litière, se mouillant de leurs déjections et de leurs sécrétions. M. Lecoz a appliqué, à 25 animaux se trouvant dans ces conditions, le traitement indiqué ci-dessus, et de ces 25 animaux aucun n'a contracté la maladie!

J'ai conseillé de traiter prophylactiquement comme les animaux malades les animaux sains renfermés dans une même étable, mais je ne doute pas que l'on puisse se contenter d'appliquer un traitement moins énergique à des animaux exposés à la contagion à distance: une injection matin et soir me paraît devoir suffire pour ces derniers.

On sait que le typhus ne se contracte pas deux fois; pour être plus sûr encore, — si toutefois la certitude a des degrés, — que les animaux traités par ma méthode avaient bien été guéris du typhus, j'ai prié M. Lecoz d'innoculer quelques-uns de ces animaux avec des déjections, des sécrétions et du sang d'animaux très-malades ou morts de la maladie. M. Bouley avait d'ailleurs appelé mon attention sur cette

contre-épreuve, et je n'aurais eu garde par conséquent de la négliger.

Le 23 mars donc une vache guérie par mon traitement a été ainsi inoculée en présence d'une commission ; le 29 « *Elle ne s'était jamais mieux portée,* » m'écrit M. Lecoz. Depuis sa lettre datée du 29, je n'ai pu en recevoir d'autres par suite de l'interruption du service postal entre Paris et l'extérieur, mais cet animal se portant parfaitement bien six jours après l'innoculation, il n'y a guère lieu de douter que sa santé ne s'est pas altérée depuis. M. Bouley lui-même a inoculé, pas plus tard qu'avant hier, un des six animaux dont je vais maintenant, pour terminer, dire quelques mots.

M. Bouley pria plusieurs vétérinaires civils et militaires qui faisaient des expériences à l'Ecole militaire de mettre à ma disposition six animaux atteints du typhus à divers degrés. Ces vétérinaires choisirent, en effet, six animaux hors de ma présence et sans que j'en fusse même informé ; ceux-ci furent conduits à l'abattoir de Grenelle, et j'appris le lendemain 10 mars qu'ils y étaient à ma disposition : je me rendis le soir même à l'abattoir muni des instruments et substances nécessaires à l'application du traitement.

Les animaux avaient été placés à l'abattoir dans l'ordre où ils étaient entrés, savoir : quatre bœufs espagnols venant d'Espagne et deux bœufs français dit manceaux.

Des quatre bœufs d'Espagne, deux étaient à une période avancée de la maladie, diarrhée abondante avec projection, tremblement spasmodique de tous les membres, etc.; ils avaient de plus les symptômes très-prononcés et graves de la maladie appelée Cocote ; les deux autres n'ont pas eu de tremblements convulsifs en ma présence, mais tous les autres symptômes du typhus étaient très-prononcés et dénotaient un état des plus graves. Les deux bœufs français présentaient du larmoiement, de la bave, une injection ecchymotique spéciale des paupières, des ulcérations aux fausses membranes de la bouche ; ils n'avaient pas la cocote et ne l'ont pas contractée quoique cette maladie soit très-contagieuse. Ces six animaux furent traités comme il a été dit précédemment. Le 13, l'un des quatre bœufs espagnols meurt ; le 17, j'en fais abattre un second qui me paraissait très-malade ; le 18, j'en fais abattre un troisième et, le 20, je fais abattre le dernier.

Quant aux deux bœufs français, après avoir eu de la diarrhée même sanglante, ils se sont remis progressivement tous les deux et ont repris tous les signes de la santé. C'est dans cette situation que l'un d'eux, après une hématurie de vingt-quatre heures, a été pris tout à coup de mugissements terribles et dénotant une telle souffrance qu'au bout de deux heures on crut devoir le faire abattre sans prendre mon avis. Les

inspecteurs de l'abattoir et tous ceux qui ont vu l'animal à l'autopsie ont certifié qu'il est mort de la maladie à laquelle succombent actuellement les chevaux de Paris, et qui paraît être la maladie désignée sous le nom de sang de rate.

Le second bœuf français est toujours bien portant, et c'est sur lui que M. Bouley, dans la crainte que l'animal ne soit pris de la même maladie que son camarade, a fait lui-même la contre-épreuve de l'inoculation. Je ne doute pas que cette contre-épreuve ne démontre une seconde fois que l'animal a bien été guéri du typhus, c'est-à-dire d'une maladie jusqu'à ce jour incurable.

On a vu qu'outre les breuvages que je fait donner aux animaux, je leur pratique des injections médicamenteuses sous-cutanées. Il y a déjà plus de quatre ans que j'applique cette méthode à la thérapeutique de l'homme, et je vais dire pourquoi et dans quels cas il me paraît indisdensable de l'appliquer pour obtenir des succes nombreux. Il est indispensable de l'appliquer, d'abord, dans toutes les maladies à marche très-rapide, car dans ces maladies il faut agir très-promptement et les médicaments agissent bien plus promptement introduits sous la peau qu'administrés par le canal digestif. Il est indispensable aussi de recourir aux injections sous-cutanées dans toutes les maladies des organes digestifs, qui ont pour symptômes une diarrhée fréquente (choléra, dyssenterie), car, dans ce cas, l'absorption intestinale est ou diminuée ou abolie (comme on l'a constaté depuis longtemps dans le choléra), et les agents thérapeuthiques qu'on introduit dans l'estomac et dans les intestins, ou n'agissent pas du tout, ou n'agissent qu'à des doses indéterminées et qui ne peuvent donner aucune sécurité au médecin ; dans les injections sous-cutanées, tout ce qu'on introduit (avec les précautions voulues) est absorbé presque instantanément ; le médecin est sûr de ce qu'il fait et il peut doser avec toute sécurité les médicaments qu'il croit utile de prescrire. Il le peut d'autant mieux que ces médicaments ne sont modifiés par aucune sécrétion buccale, gastrique ou intestinale.

Telle est la principale considérable modification que j'ai introduite dans la méthode de traitement que j'ai formulée il y a plus de six ans, modification grâce à laquelle j'ai pu obtenir dans la médecine de l'homme et des animaux des succès inconnus jusqu'à présent.

Pour revenir au typhus bovin et me résumer en trois lignes, je dirai avec mon honorable correspondant M. Lecoz :

Avec ma méthode de traitement intelligemment appliquée :

1° On prévient le typhus à peu près toujours (M. Lecoz dit *toujours*);

2° On le guérit presque toujours, à l'état d'innoculation ;

3° On le guérit très-souvent à sa première période;

4° On le guérit quelquefois à une période plus avancée. (Dr Déclat 3 avril 1871.)

REVUE DE L'INDUSTRIE NATIONALE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE DE SEPTEMBRE 1870 A JUILLET 1871.

Association alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur.

Année 1868. — Rapport de M. Meunier.

Nombre total d'explosions.		23
Nombre de victimes	tués ou morts des suites de leurs blessures.	24
	blessés.	33

Répartition des accidents par nature d'établissements.

Usines métallurgiques (aciérie)	1
Mines.	1
Bateaux remorqueurs	1
Ateliers mettant en œuvre le coton, la laine et le lin	6
Sucreries.	2
Papeteries	2
Fabriques diverses.	10

Par nature d'appareils.

Chaudières cylindriques horizontales avec ou sans bouilleurs.	11
Chaudières cylindriques horizontales à foyer intérieur non tubulaires.	3
Chaudières cylindriques horizontales à foyer intérieur tubulaires.	1
Chaudière cylindrique verticale.	1
Divers récipients de vapeur, 4 tuyaux de conduite, 1 appareil réchauffeur, etc.	7

D'après les causes qui les ont occasionnés.

Défaut de surveillance ou négligence des propriétaires ou agents chargés de l'entretien ou de la conduite de l'appareil. . . . 18
Circonstances fortuites ou concours de circonstances diverses. . 2
Causes indéterminées. 3

Accidents. — Rapports de M. Engle Dollfus. — L'effort principal de notre association a porté cette année sur les monte-charges : deux circonstances nous y avaient engagés : l'état défectueux de beaucoup de de ces appareils, et la gravité exceptionnelle des acccidents qu'amène le plus souvent l'imperfection de leur marche.

Le nombre des accidents portés cette année à la connaissance de l'inspection a été de 25, se décomposant comme suit :

Quant à l'âge, 7 enfants de 10 à 15 ans.
16 adultes hommes.
2 femmes.

Quant au genre d'industrie :

15 filatures de coton.
3 de laine.
7 fabriques d'impression et blanchisseries.

Ces accidents ont presque exclusivement porté sur les mains et les bras.

Dans deux circonstances, la mort a suivi de près l'accident.

D'après les registres de l'Hôpital de Mulhouse, il y a à ajouter 9 blessés, la plupart gravement, au nombre de ceux qui ont été déclarés à l'inspection.

9 accidents.
6 ont eu lieu dans des établissements sociétaires.
3 ont eu lieu dans des établissements non sociétaires.

Une machine, dont le caractère dangereux est révélé par l'inscription de cinq accidents dans la seule année 1869, est la scie circulaire. Vous jugez, sans doute, qu'il y a lieu pour l'an prochain de s'occuper de la recherche de moyens propres à conjurer les périls d'un outil aussi dangereux.

Décorticage des céréales par le procédé de M. Emmanuel Weiss, à Bâle. — *Rapport de J. Gerber-Keller.* — L'invention de M. Weiss consiste à mettre avant toute autre opération le blé en contact avec une lessive de soude caustique qui, en attaquant les cellules de l'endocarpe, amène une séparation facile du péricarpe d'avec la graine,

séparation qui est ensuite achevée par une machine peu compliquée. La séparation se fait, à vrai dire, dans l'épaisseur même de l'endocarpe dont une bonne partie reste sur le grain. D'ailleurs, la quantité de lessive étant très-petite par rapport à celle du grain manipulé, celui-ci ne se trouve pas notablement mouillé après l'opération. Ainsi le procédé offre toute la simplicité que peut exiger l'industrie. D'autre part, le rapport d'une commission, prise dans le sein de la Faculté de médecine de Bâle, constate qu'il n'enlève aucune partie utile du grain et n'y laisse qu'une quantité très-petite de soude, 1/15 de celle déjà contenue dans le blé et passée en tout cas à l'état de carbonate. — *Conclusions.* 1° Le grain de froment est formé de trois parties : *A.* Diverses enveloppes de nature ligneuse et plus ou moins colorées. *B.* Une couche assez épaisse grisâtre, contenant de la graisse, des phosphates et des matières azotées (céréaline, diastase), qui peuvent jouir d'un pouvoir nutritif réel, mais exercent une influence fâcheuse sur la pâte à pain en liquéfiant rapidement le gluten et l'amidon. *C.* La masse farineuse complétement blanche, contenant seule le gluten et l'amidon, parties constitutives du pain. 2° L'industrie de la meunerie est donc dans la bonne voie en cherchant à extraire uniquement, mais aussi complétement que possible, cette dernière partie du blé, et en jugeant de la bonté de ses produits par leur blancheur, en même temps que par leur finesse, une augmentation de rendement obtenue des autres parties du blé nuirait à la qualité du produit et ôterait toute la valeur vénale au son, dont on tire aujourd'hui 13 à 14 fr. les 100 kilogr., soit 40 p. 100 du prix de la farine pour l'alimentation des bestiaux. 3° La décortication doit renoncer à sa prétention d'augmenter par millions la masse de matière nutritive tirée du blé, à moins que les populations ne se décident à manger celui-ci à l'état de bouillie ; son rôle plus modeste consiste à améliorer par un nettoyage plus parfait que les autres les blés avariés, mouchetés, etc. 4° Sous ce rapport, seulement, il n'est pas douteux que l'invention de M. Weiss ne constitue un progrès véritable, puisqu'elle opère la séparation du péricarpe plus complétement que les machines et sans aucun déchet de farine, et qu'elle serait sans doute d'une application facile et peu coûteuse, quoique l'essai en grand n'en ait pas été fait.

Extraction de la matière colorante et de l'acide oxalique contenus dans les eaux de lavage de la garance dans la fabrication de la garancine, par M. Pernod. — Dans les environs d'Avignon, on prépare la garancine en traitant la garance en poudre à la température de l'ébullition, par l'acide sulfurique étendu d'eau. Le produit est ensuite sou-

mis à des lavages répétés qui ont pour but de débarrasser la garance des matières solubles qu'elle renferme et de l'acide employé pour ce traitement. Toutes les eaux provenant de ces lavages sont rejetées dans les cours d'eau qui avoisinent les fabriques, entraînant à l'état de dissolution une grande quantité d'acide sulfurique et de sulfate de chaux, un dérivé pectique très-abondant de l'acide oxalique et de la matière colorante. Ces eaux, qui sont colorées en jaune clair et parfaitement limpides au moment où elles sont rejetées dans les rivières, ne tardent pas, par leur mélange avec une grande quantité d'eau, à se troubler, en donnant naissance à un précipité floconneux très-abondant de couleur gris-rougeâtre, d'aspect gélatineux, susceptible de se décomposer rapidement, d'une odeur analogue à celle que fournissent les matières animales en état de décomposition. L'influence qu'exerce sur l'eau des rivières la présence de ces différentes substances, s'étant accrue d'une manière notable dans ses dernières années par suite de l'extension donnée à la fabrication de la garancine, nous avons entrepris quelques expériences qui nous ont permis de nous assurer qu'en neutralisant ces eaux par la chaux, en les laissant ensuite déposer avant de les rejeter dans les rivières, il est possible de les épurer et d'éviter ainsi les inconvénients que leur présence dans l'eau des rivières pourrait avoir pour la santé publique et pour l'industrie. Nous avons réalisé à notre fabrique du Pontet, près d'Avignon, l'application industrielle de notre procédé d'épuration; à cet effet, nous avons établi, dans le sol, à côté l'un de l'autre, deux bassins en briques de 9 mètres de longeur sur 4 mètres de largeur et $1^m,10$ de hauteur. Ces bassins, disposés de façon à recevoir les eaux de lavage de la fabrique, sont munis de robinets placés à une distance de $0^m,30$ du fond. Toutes les eaux de lavage sont dirigées alternativement dans ces bassins, où elles sont neutralisées par une quantité d'hydrate de chaux suffisante pour leur entière saturation, ce qui est facile à reconnaître à la coloration rouge-clair qu'elles contractent et à la formation d'un principe violet clair très-abondant. Chacun de ces réservoirs, d'une contenance totale de 39 600 litres, est plus que suffisant pour contenir le volume d'eau que fournit notre fabrique dans l'espace de trois heures (30 000 litres). Cette quantité est un peu moins considérable pendant la nuit. Lorsque l'un des bassins a reçu la proportion de chaux nécessaire à sa neutralisation, on abandonne la masse au repos. Pendant ce temps, on fait arriver une nouvelle quantité d'eau acide dans le deuxième bassin; après deux heures de repos, le précipité formé par la chaux dans le premier bassin est entièrement déposé, et l'eau qui surnage, quoique colorée en jaune-rougeâtre faible, n'est plus susceptible de fournir par son

mélange avec l'eau des rivières la matière floconneuse que donnent les eaux de lavage des fabriques de garancine, avant leur neutralisation. On peut donc sans inconvénients la rejeter dans les cours d'eau. Cette opération s'effectue en ouvrant les robinets placés à 30 centimètre au-dessus du fond du bassin. Lorsque le deuxième réservoir est entièrement rempli et additionné de la quantité de chaux nécessaire à sa saturation, on le laisse déposer comme le précédent. Pendant ce temps on recommence une autre opération dans le premier bassin et ainsi de suite pour les autres opérations jusqu'à ce que le dépôt calcaire ait atteint dans les réservoirs la hauteur des robinets de décantation. Le dépôt est ensuite retiré à l'aide d'une pompe pour être traité dans un autre réservoir par une grande quantité d'eau acidulée par l'acide sulfurique ou par l'acide chlorhydrique; les eaux acides provenant des lavages de la garancine peuvent être employées avantageusement pour cet usage; dans tous les cas, il est indispensable que la quantité d'acide soit suffisante pour présenter par son mélange avec le dépôt calcaire une réaction acide bien prononcée. Après douze heures de repos la matière est entièrement déposée; on décante le liquide surnageant et on recueille le précipité sur un filtre en laine. Ce précipité, qui se compose en grande partie de sulfate et d'oxalate de chaux et d'une certaine proportion de matière colorante, est ensuite traité à la température de l'ébulition par une quantité d'acide sulfurique suffisante pour décomposer l'oxalate de chaux qu'il renferme : lorsque la matière est refroidie, on l'étend d'une petite quantité d'eau et on la jette sur un filtre en laine où on la laisse égoutter d'une manière complète. Tout le liquide provenant de la filtration et qui renferme l'acide oxalique est ensuite concentré dans une chaudière en plomb. Par le refroidissement, il laisse déposer une grande quantité d'acide oxalique cristallisé qn'on sépare facilement de l'eau-mère. Ainsi obtenu, l'acide oxalique renferme encore une certaine quantité d'acide sulfurique dont il est facile de se débarrasser par des cristallisations successives. La matière pâteuse, restée sur le filtre en laine et dont on n'a pas retiré l'acide oxalique, ne se compose plus alors que de sulfate de chaux mêlée à une certaine proportion de matière colorante. Par des lavages répétés à l'eau acidulée sur un filtre en laine, on dissout la plus grande partie du sulfate calcaire, et il ne reste plus sur le filtre qu'une matière brune qui renferme le principe colorant. Séchée et réduite en poudre, cette matière fournit en teinture des nuances d'une grande pureté, semblable à celle que donne l'alizarine.

Questions présentées à l'étude. — 1° Quelles sont les causes ou les circonstances particulières à la culture du coton Géorgie long des îles :

causes qui y déterminent plus spécialement la ténacité des brins?

2° Ces circonstances peuvent-elles être déplacées?

3° L'opinion accréditée et sanctionnée par les faits que les terrains les plus propres à la culture des beaux Géorgie longs doivent être bordés par la mer, peut-elle s'expliquer théoriquement?

4° Quelle est dans ce cas l'action directe sur les brins?

5° A défaut de données précises quel est l'avis des planteurs américains sur les principales causes de la ténacité.

Dans la Caroline du sud, la Géorgie et la Floride, dont le coton longue soie forme la principale richesse, les planteurs ont pour la plupart suivi de père en fils les instructions pratiques qui leur ont été successivement transmises, et chez eux, de même que dans bien d'autres pays, l'on ne saurait trouver que des faits qui, tout en ayant leur utilité ne sauraient résoudre le problème qu'il s'agit de traiter dans l'intérêt de notre colonie d'Algérie. Mais à côté de ces hommes pratiques, il s'est élevé une classe d'agriculteurs théoriciens qui, sans s'occuper des labeurs du sol, ont dévoué leurs études à la recherche des éléments de production aussi bien qu'à la conservation des conditions exceptionnelles qui se rencontrent dans leurs pays. Les questions qu'ils ont traitées sont les suivantes :

Quelle est l'origine de la culture du coton en général et particulièrement du coton longue soie, *Sea island cotton*, dans les Carolines et la Georgie. Cette plante est-elle originaire de ces régions ou y a-t-elle été importée?

Quels sont les éléments qui sont nécessaires à la croissance du cotonnier à longue soie, à son développement le plus parfait? Ces propositions semblent concorder avec les questions proposées par la Société industrielle de Mulhouse; les voici :

Le cotonnier à longue soie est susceptible de déplacement. Les terrains qui lui conviennent et qui déterminent plus spécialement la ténacité des brins sont ceux dans lesquels se trouvent les substances désignées : dans les analyses potasse, soude, chaux, magnésie, peroxyde de fer, silice, phosphates, etc. Les engrais doivent concorder avec les résultats de ces analyses; le choix de la graine sur place, sans toutefois renoncer à l'importation, de temps en temps, de graines étrangères, est de la plus grande importance, et peut même créer les variétés les plus rares; le cotonnier à longue soie doit être planté le plus près possible du rivage de la mer, mais sur des plans assez élevés pour être à l'abri d'immersion; il requiert, surtout au moment où la racine se développe, assez d'humidité, en conséquence, qu'il est nécessaire de maintenir la terre dans un état friable autour de la plante, de façon

à ce que la radiation s'opère aisément ainsi que l'absorption, soit des eaux, soit des rosées.

NOTA. Il ne sera pas utile, peut-être, de mentionner ici que les cultivateurs georgiens et caroliniens recommandent de planter sur billions en terrains humides et dans des sillons ordinaires sur les terrains secs. Dans le premier cas, c'est pour faciliter l'influence du soleil sur la racine; dans le second au contraire, c'est afin de la protéger contre la chaleur, de la laisser se développer aussi profondément que possible dans les couches où l'humidité se conserve le plus longtemps. (*Bulletin* de juillet 1870.) (*La suite au prochain numéro.*)

REVUE D'ASTRONOMIE.

Progrès accomplis en 1870. Suite de la page 159. ANALYSE SPECTRALE. — Dans l'hiver de 1867-68, Angstroem trouva que la lumière de l'arc de l'aurore boréale était presque monochromatique, et qu'elle donnait, dans son spectre, une seule raie brillante dans le vert près du groupes de lignes du calcium, et des traces de trois bandes faibles près de F. Cette observation a été confirmée par Struve en 1868. En 1869, le professeur Winlock observa cinq raies brillantes dans la partie verte et la partie bleue du spectre de l'aurore.

L'an dernier on a découvert une raie brillante dans la portion rouge du spectre de certaines parties de l'aurore. Cette raie a été observée d'abord par M. Ellery, à Melbourne, le 5 avril 1870. « Les flammes rouges, » dit-il dans sa lettre, « étaient magnifiques et émettaient assez de lumière pour qu'on put lire un journal. La plus remarquable et la plus brillante des raies du spectre était une raie rouge plus réfrangible que C, une ou deux bandes verdâtres dans la position des raies vertes du calcium, et une bande nuageuse plus réflangible, paraissaient n'être pas résolubles en raies. Le segment obscur s'appuyait sur l'horizon de la mer. Au-dessus était un arc de lumière verdâtre de l'aurore, et d'une bordure bien définie s'élançaient vers le zénith les flammes couleur de rose. La raie rouge disparaissait aussitôt que le spectroscope était dirigé sur un point au-dessous de cette bordure et les raies vertes seules restaient. La disparition et la réapparition de la raie rouge étaient aussi tranchées que possibles lorsque la fente du spectroscope passait de la région rouge à la région verte et *vice versa*.

Le 25 octobre, Zoellner compara la position de la raie rouge avec les raies du lithium et du sodium. D'après la position de ces raies, comparées à la raie de l'aurore, il estime que celle-ci se trouve très-près du groupe de raies atmosphériques qui se rencontrent dans le spectre solaire et qui ont une longueur moyenne d'onde de 0 000 6279. Zoellner émet l'opinion que ce spectre de l'aurore, qui ne correspond à aucun spectre connu des gaz de l'atmosphère, pourrait être le spectre d'un ou plusieurs gaz d'une espèce qu'on n'a pas encore pu obtenir expérimentalement, parce que nous pouvons avoir à opérer seulement sur des couches minces de gaz, tandis que la lumière de l'aurore peut venir d'une couche énormément épaisse d'un ou plusieurs gaz de l'atmosphère à une température relativement basse.

— Notre confrère M. Lockyer, qui a continué ses importantes recherches sur la physique solaire, a jugé, d'après la nature de la raie C et de la raie voisine de D, que cette dernière n'appartenait pas à l'hydrogène, car la raie voisine de D n'a pas encore été observée dans les différents spectres obtenus expérimentalement.

Ses observations prouvent, selon lui, que les protubérances peuvent être divisées en deux classes : celles où règne une grande activité et où sont lancées des vapeurs inférieures, et celles qui sont tranquilles et qui ont ordinairement des raies brillantes et persistantes.

Tandis que M. Lockyer observait une tache solaire au spectroscope, le 16 avril, il vit que « tout le spectre d'une protubérance était formé par des décharges isolées lancées de la région voisine du limbe avec une vitesse qui s'élevait quelquefois à une centaine de milles par seconde. » Le jour suivant, en observant avec une fente tangentielle, il trouva « dans le spectre de la base de la protubérance des centaines de raies de Fraunhofer d'un éclat merveilleux. » M. Lockyer estime que dans la période maximum actuelle des taches de soleil, non-seulement la région d'une tache est confinée dans la pénombre, mais aussi que la chromosphère est plus basse que dans l'année 1868.

Avec un spectroscope formé de treize primes de flint pesant, dont chacun avait un angle de 55°, et qui était adapté à une lunette achromatique de 6 4 pouces d'ouverture et de 9 pieds de longueur focale, le professeur C.-A. Young a réussi à obtenir des photographies des protubérances solaires. Il a fait des négatifs qui montrent clairement la présence et la forme générale des protubérances, mais actuellement la netteté des détails n'est pas satisfaisante. La raie de l'hydrogène γ (2796 de Kirchhoff) quoique très-faible à l'œil, s'est trouvée décidément supérieur à F en pouvoir actinique.

Le 14 septembre le professeur Young a vu un petit fragment très-

brillant qui se détachait d'une protubérance en augmentant de volume et devenant plus faible à mesure qu'il s'élevait. Il disparut en 12 minutes 1/2 à la distance de 2'30" au-dessus du limbe du soleil.

Le professeur Young a observé, le 27 septembre, une protubérance formée de flammes étroites bien définies, séparées, qui paraissait composée d'une matière lancée d'abord avec violence et ensuite comme violemment divisée par une force agissant presque à angle droit. Il dit : « Je ne puis comprendre comment une simple éruption du soleil aurait pu produire une pareille forme, et je ne saurais m'empêcher de penser qu'il doit exister des courants puissants, même à de si grandes hauteurs au-dessus de la surface du soleil; en un mot, une atmosphère s'étendant bien au-delà des limites que le calcul semblerait assigner comme possibles. »

Le professeur Young appelle particulièrement l'attention « sur une raie brillante, 2581,5 de Kirchhoff, la seule de ma liste, » dit-il, « qui n'est pas donnée dans celle de M. Lockyer. Cette raie, qui était remarquable dans l'éclipse de 1869, semble être toujours présente dans le spectre de la chromosphère et fait voir la forme de sa surface supérieure ou d'une protubérance, presque aussi bien, quoique naturellement avec moins d'éclat, que la raie 2796. Elle n'a pas de raie obscure correspondante dans le spectre solaire ordinaire, et il n'est pas improbable qu'elle provienne de la même substance que celle qui produit D. »

Le professeur Respighi a rendu de bons services dans le même champ de recherches en faisant des cartes de toutes les protubérances qui apparaissent autour du soleil de jour en jour, et en les déposant, pour chaque jour, sur une ligne droite, de manière que leurs formes, pour des jours différents, étant placées les unes sous les autres, puissent être facilement comparées entre elles.

Nous pouvons choisir une ou deux des conclusions auxquelles l'a conduit cette manière d'étudier les formes des protubérances. « Les protubérances sont moins actives, moins fréquentes et moins développées à l'équateur que vers les pôles, tandis que dans les régions circumpolaires on ne rencontre pas de grandes protubérances, mais seulement des flammes temporaires très-petites ; les protubérances semblent donc avoir de la connexion avec les zônes de taches, et éprouver peut-être l'influence de la rotation solaire. » « La différence de durée des protubérances est très-grande, et tandis que quelques-unes se développent et disparaissent en quelques minutes, d'autres restent visibles pendant plusieurs jours. »

M. J.-H. Hennessy, à qui la Société royale avait confié un spectroscope pour observer les raies atmosphériques du spectre solaire à des altitudes différentes du soleil dans une position favorable de Mussoorie, a envoyé

un premier rapport de ses observations, avec une carte des raies atmosphériques, telles qu'il les a vues au coucher du soleil. Cette carte a été imprimée dans les *Proceedings of the Royal Society*, et peut être utile à ceux qui étudient ces lignes.

Des additions importantes ont été faites l'année dernière aux appareils employés dans les recherches spectroscopiques. Les plus importantes de ces additions sont, sans nul doute, les méthodes perfectionnées au moyen desquelles les prismes d'un spectroscope peuvent être amenés automatiquement à la position du minimum de déviation pour chaque partie du spectre sur laquelle est dirigée la lunette qui sert à l'observation. Par cette disposition le spectre est rendu plus normal pour la position relative des différentes couleurs, mais l'avantage le plus important est l'éclat plus grand du spectre, justement dans le lieu où la lumière est le plus nécessaire, vers les limites rouge et violette du spectre visible, parce que toute la lumière qui vient du collimateur peut arriver dans la lunette servant à l'observation. Des instruments qui ont ces avantages, à un degré plus ou moins grand, ont été construits par Littrow, Rutherford, le professeur Young et M. Lockyer. Nous devons renvoyer aux *Monthly Notices* pour la description de méthodes indépendantes au moyen des quelles cette addition importante au spectroscope a été heureusement accomplie par M. Browning et M. Grubb, et pour les indications importantes contenues dans un mémoire de M. Proctor.

On peut encore appeler l'attention sur de nouvelles formes de spectroscopes enregistreurs pour le tracé rapide des positions des raies qui ont pu être vues pendant les observations de la dernière éclipse du soleil. Le professeur Winlock a inventé une forme d'instrument dans lequel les positions de la lunette des observations sont enregistrées par des marques sur une plaque de cuivre argenté, lorsque la lunette est dirigée sur différentes parties du spectre.

Dans un instrument construit par M. Grubb, d'après les indications de M. Huggins, la lunette des observations est fixée; un pointeur peut être porté promptement sur chaque partie du spectre par une vis à mouvement rapide, et l'on se sert d'un oculaire positif qui est mobile, de sorte que la raie que l'on observe peut être amenée dans le milieu du champ. Le bras qui porte le pointeur est rattaché par un levier à un second bras qui fait marcher deux aiguilles qui passent sur une carte maintenue dans un cadre, lequel peut être amené dans cinq positions nouvelles pour enregistrer autant de spectres. En pressant le doigt sur une des aiguilles, un point marqué sur la carte enregistre la position de la raie. Si la raie est brillante, on presse aussi la seconde aiguille, qui fait un second point au-dessous de celui qui indique la position de la

raie, et de cette manière, une raie brillante est distinguée des raies obscures qui peuvent avoir été enregistrées.

Les petites planètes.—Trois petites planètes ont été découvertes dans les douze derniers mois : *Lydie* (110), à Marseille, par M. Borelly, le 19 avril ; *Até* (111), à Hamilton-Collége, Clinton, New-York, par le docteur C.-H.-F. Peters, le 14 août; et *Iphygénie* (112), aussi par le docteur C.-H.-F. Peters, le 19 septembre. Leurs distances moyennes au soleil, le rayon de l'orbite de la terreétant pris pour unité, sont : pour *Lydie*, 2,693; pour *Até*, 2,576, et pour *Iphigénie*, 2,436. Les trois nouveaux astéroides sont par conséquent compris dans la partie intérieure de l'anneau d'astéroides situé entre Mars et Jupiter. La distance moyenne de *Flore*, la moins éloignée des petites planètes, est de 2,201, et celle de *Sylvie*, la plus éloignée, est de 3,494.

L'Annuaire de Berlin, pour 1873, contient un supplément qui donne les éphémérides approchées de 108 petites planètes pour 1871 à 20 jours d'intervalles. Les positions sont suffisamment exactes pour qu'on puisse les trouver avec l'équatorial. Les éphémérides de 58 planètes sont aussi données pour chaque jour lorsqu'elles sont près de l'opposition. Comme les astronomes peuvent compter maintenant, à peu d'exceptions près, sur l'Annuaire de Berlin, pour les positions qu'il assigne dans ses tables aux petites planètes, il serait très-utile aux observateurs du Sud que les erreurs des éphémérides fussent publiées dans les *Monthly Notices* ou les *Astronomische Nachrichten* aussitôt que possible après que les observations à l'équatorial auront été faites. La reconnaissance de ces petits astres offre toujours des difficultés lorsqu'on les observe dans une lunette dont le champ est rempli d'astres de la même grandeur.

Les petites planètes continuent d'être observées systématiquement à Greenwich, Paris, Kœnigsberg, Leipzig, Leyden, Washington, à l'Observatoire de Hamilton-Collége, Clinton, New-York et dans quelques autres.

Depuis que Paris est fermé par le siége, elles ont été observées Greenwich pendant toute la lunaison, lorsqu'il était possible de le faire, au lieu de l'être seulement pendant la période entre la nouvelle et la pleine lune. Mais le temps très-couvert des derniers mois a beaucoup gêné cette classe d'observations.

Les derniers numéros des *Astronomische Nachrihten* contiennent des recherches détaillées sur les orbites de *Thalie*, *Polymnie* et *Euphrosyne*, par M. Schubert, du bureau du *Nautical Almanac* américain, à qui l'astronomie doit déjà plusieurs recherches semblables. M. Oppolzer a aussi donné un mémoire sur l'orbite d'*Olympie (Elpis)* dans lequel il s'est servi de toutes les observations de cette planète faites depuis sa découverte en 1860.

Découverte de comètes. — Les comètes suivantes ont été observées depuis la date du dernier rapport. Trois ont été découvertes par notre associé, le docteur Winnecke, que notre Conseil est heureux de voir reprendre un travail actif, après sa longue maladie.

1. Comète I. 1870. Découverte par le docteur Winnecke, à Carlsruhe, le 29 mai.

2. Comète II. 1870. Découverte par M. Coggia, à Marseille, le 28 août.

3. Comète III. 1870. (Comète périodique de D'Arrest, déouverte par le docteur Winnecke, le 31 août).

4. Comète IV. 1870. Découverte par le docteur Winnecke, le 23 novembre.

(*La suite au prochain numéro*).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 MAI 1871.

M. Ch. Robin annonce la mort de M. le docteur Longet, professeur à l'École de médecine, membre de la section d'anatomie et de zoologie : une maladie de cœur, dont il souffrait depuis longtemps, l'a enlevé subitement, le jeudi 10 avril 1871.

— M. Duchartre lit une note sur l'état actuel de nos connaissances relativement au genre Lis (*Lilium Tournefort*) et sur la distribution géographique des espèces qui le composent; cette note est assez intéressante pour que nous la reproduisons intégralement.

— M. J. Bourget, directeur des études du collége Sainte-Barbe, lit un mémoire ayant pour titre : *Influence de la résistance de l'air dans le mouvement vibratoire des corps sonores*. Ce mémoire est très-neuf, très-élégant, très-nettement rédigé, et nous nous faisons un devoir de le réimprimer, quoiqu'il soit transcendant et hérissé de formules.

— C'est encore M. Zaliwski, profitant du bombardement, qui introduit une quatrième communication sur les corps flottants. Il maintient toujours que son cylindre se dirige, mais que l'action est lente à se reproduire; qu'elle devient plus vive, si le flotteur est formé de deux couches superposées de substances, l'une résineuse à sa base, l'autre vitrée! Mais voici bien du nouveau : « Qu'on place sur une table divers récipients contenant des flotteurs différents, ces derniers pren-

dront des places *à priori* arbitraires; mais scientifiquement rien n'est dû au hasard. Si on met en circulation tous ces flotteurs, on verra qu'ils ont une certaine tendance à reprendre leur position première si variée! Et tout cela sera porté par les *Comptes rendus de l'Académie* à toutes les sociélés savantes du monde.

— M. A. Petit présente une note *Sur une nouvelle matière colorante bleue dérivée de l'isérine.* Voici son mode de préparation : on sature exactement l'isérine (base très-énergique) par de l'acide sulfurique étendu : on ajoute un excès d'ammoniaque. La liqueur est mise au bain-marie où elle devient successivement rouge pâle, rouge-jaune, jaune, verte et enfin bleue. En évaporant jusqu'à siccité, il reste une substance d'un bleu magnifique, soluble dans l'eau et dans l'alcool, cristallisant sous forme de prismes allongés, teignant fortement la soie en bleu, sans l'intervention des mordants, tachant la peau et les ongles. Sous l'influence des acides, la teinte bleue passe à une teinte violette-pourpre d'une très-belle nuance. La liqueur acide, filtrée avec soin, est violette et transparente par réfraction, tandis qu'elle paraît trouble et d'un rouge-carmin par réflexion. En traitant directement l'isérine par l'ammoniaque, sans saturation préalable par l'acide sulfurique, on obtient un résidu verdâtre beaucoup moins soluble que le précédent, et donnant avec les acides une couleur rouge de vin, par réfraction et rouge de brique par réflexion.

— M. Burq, qui n'a pas cessé un instant depuis vingt ans d'étudier l'action curative des métaux dans les maladies nerveuses, adresse un mémoire ayant pour titre : *Idiométaloscopie.* « Il existe, dit M. Burq, entre certains métaux, le fer en tête, puis le cuivre, le zinc..., enfin le nikel et le platine, et les différents organismes, des rapports de sensibilité intime, seule cause probable, sinon certaine, de leurs vertus curatives dans les affections et complications dynamiques de toute sorte, soit qu'on les applique à l'extérieur sous forme d'armatures ou autre forme, soit qu'on les donne à l'intérieur à l'état de poudre, d'oxyde ou de sels... » Il ajoute en terminant :

« Une des plus heureuses applications qu'il y aurait à faire de l'usage externe des métaux, ce serait, disait-il dans un mémoire lu en 1852 à l'Académie de médecine, de ne jamais envoyer les malades à de grandes distances y prendre les eaux ferrugineuses, par exemple, sans s'être bien assuré d'avance que le métal fer leur convient parfaitement. Pour nous, d'après ce que nous savons sur ce sujet, nous nous ferions un cas de conscience d'en agir autrement. »

— M. le docteur Quesneville adresse la seconde série complète de son *Moniteur scientifique*, et s'engage à remettre chaque volume complet quand il sera terminé à la fin de l'année.

— M. Sédillot, éveillé par la communication de M. Egger, adresse à son tour des observations sur les termes empruntés à la langue arabe; nous les joindrons ailleurs à la note de M. Egger.

— M. G.-A. Trémeschini adresse le dessin d'une tache solaire observée dans les premiers jours de mai, visible à l'œil nu, et qui lui a paru remarquable par sa forme, ses dimensions, et l'ordre dans lequel se sont succédé ses modifications apparentes.

SÉANCE DU 15 MAI 1871

— M. Chasles fait de nouveau, en cent quatre-vingts théorèmes, cinq applications diverses du principe éminemment fécond de la correspondance : 1° aux propriétés relatives à une simple conique, c'est-à-dire sans association d'aucun autre élément pris arbitrairement, tel que points, droites ou courbes; 2° aux propriétés d'une conique dans lesquelles peuvent intervenir des points ou des droites étrangers à la droite, avec cette généralisation qu'un point peut être regardé comme une courbe de la classe 1, et une droite comme une courbe de l'ordre 1 ; 3° aux propriétés d'une courbe géométrique quelconque, concernant des systèmes de deux points conjugués par rapport à une conique, ou des systèmes de deux droites conjuguées aussi par rapport à une conique; 3° et 4° enfin aux propriétés générales des courbes géométriques d'ordre et de classe quelconques : ces propriétés se rapportant toutes à la présence d'une conique dans l'énoncé, ou répondant à des conditions générales très-variées.

— M. Bertrand adresse de Tours, où il a suivi l'École polytechnique, quelques considérations relatives à la théorie du vol. Sa note est très-courte, très-intéressante, et nous l'avons reproduite intégralement.

— M. Charles Martins, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, adresse une très-longue note intitulée : *L'hiver de 1870-1871 dans le Jardin des Plantes de Montpellier*. A Montpellier, comme à Paris et à Bruxelles, il y a eu trois périodes de froid continu, dont les deux premières, celles du 1er au 12 décembre 1870 et du 22 décembre au 5 janvier 1871, se correspondent exactement; la troisième du 9 au 15 janvier, s'est prolongée en s'adoucissant un peu jusqu'à la fin du mois. Dans ces trois périodes les *minima* absolus sont plus bas à Montpellier qu'à Paris, et, par conséquent, le froid a été plus intense dans le Midi ; dans la première période seulement du 1er au 12 décembre, le froid a été plus persistant à Paris. Le minimum absolu a été à Paris de — 11°,2, le 24 décembre ; à Montpellier, de —16°,1,

le 31 décembre. En janvier, le minimum absolu a été de — 5°,50, à Montpellier; de — 2°,56 seulement à Paris. A Montpellier, une première chute de neige de 6 centimètres a eu lieu le 4 décembre; une autre de 25 centimètres le 25 du même mois, et une de 5 centimètres le 10 janvier : cette couche de 30 centimètres a fondu très-lentement, et les dernières flaques persistaient encore dans les stations ombragées du jardin au commencement de février. Si nous comparons l'hiver dernier, à Montpellier, aux dix-neuf autres qui l'ont précédé, nous n'en trouvons aucun dont la moyenne soit aussi basse, 3°,16.

En résumé, quoique la température moyenne de l'hiver dernier à Paris ait été seulement de 1°,83, tandis que celui de Montpellier a pour moyenne 3°,16, il n'en est pas moins vrai que le froid a été plus prolongé et plus rigoureux dans le sud-est que dans le nord de la France, quoique Montpellier soit de 5° 14' plus rapproché de l'équateur que Paris. Mais la cité languedocienne n'est plus sous l influence du *Gulfstream;* son climat est continental, et l'écart entre la température du jour et de la nuit s'accentue beaucoup plus qu'à Paris : de là des journées plus chaudes à cause de la sérénité habituelle du ciel, qui permet au soleil de réchauffer le sol et l'air, mais aussi des nuits plus froides dues à l'intensité du rayonnement nocturne avec un ciel étoilé et un air calme, car le vent du nord qui règne pendant le jour tombe presque toujours vers le soir pour recommencer le lendemain.

Les effets de cet hiver exceptionnel sur la végétation ont été désastreux. Des arbres indigènes, tels que les chênes verts, les pins d'Alep, les oliviers, les cyprès, les lauriers d'Apollon, les grenadiers, les figuiers ont souffert dans leurs branches, dans leurs troncs, ou même ont été tués jusqu'aux racines exclusivement; mais ces effets ont été très-variables suivant les localités, les expositions, les abris et l'élévation. Presque partout on constate que dans ces nuits froides il y avait accroissement de la température avec la hauteur, et les arbres situés sur les collines et les flancs des montagnes ont été moins maltraités que ceux de la plaine et des vallées.

— M. Charles Emmanuel, rédacteur scientifique du *Siècle*, lit un très-long mémoire sur les mouvements des corps flottants; ce n'est qu'une première partie dans laquelle il peut à peine signaler quelques-uns des faits principaux constatés par lui. Malgré le caractère assez étrange de ce travail, et quoiqu'il dépasse en étendue les limites réglementaires, l'Académie, par une décision spéciale, lui a fait l'honneur de l'insérer tout entier. Décidément le vent est à la science révolutionnaire. Quelque sympathique que nous soit la personne de notre confrère, un de nos plus fidèles abonnés et qui a pour nous beaucoup

d'égards, nous ne pouvons qu'énumérer les nombreuses séries de faits observés par lui, sans accepter l'interprétation qu'il leur donne et qui n'est pas la véritable, sans en tirer aussi les conclusions qu'il en tire... « Comment croire que la matière est inerte... C'EST LA VIE PRISE SUR LE FAIT ! »

On a divisé les corps en deux classes, ceux que l'eau mouille et ceux qu'elle ne mouille pas; et l'on est arrivé à cette formule : les corps que l'eau mouille attirent ceux qu'elle ne mouille pas. Il est des corps auxquels l'eau adhère sans les pénétrer, d'autres qu'elle pénètre, d'autres qu'elle décompose, d'autres qu'elle enflamme. M. Emmanuel demande la permission de désigner par le nom de *vitrés* les corps que l'électricité du verre attire, et du nom de *résineux* ceux qui sont attirés par l'électricité de la résine. Cette définition est évidemment mauvaise, car le verre électrisé, comme la résine électrisée, attirent tous les corps légers non électrisés. Il appelle aussi semblables des corps qui sont attirés par la même électricité, et dissemblables ceux que cette électricité repousse : dénomination toute aussi vicieuse que la première. Arrivons aux séries de faits dont la cause réelle que M. Emmanuel ne semble pas soupçonnée, est très-complexe : capillarité, courant de l'air, radiation calorifique, etc.

Première série. — I. Personne n'est surpris de voir que, parmi les corps flottants, les uns s'attirent et les autres se repoussent.

II. Mais un fait auquel on ne s'attendait pas d'abord est celui-ci : Les semblables s'attirent entre eux, et ils repoussent leurs dissemblables.

Ainsi les deux moitiés d'un morceau de bois, qui obéissent de la même manière à l'électricité vitrée, s'attirent et les deux moitiés d'un morceau de soufre, qui obéissent de la même manière à l'électricité résineuse, s'attirent également. Mais, dès qu'on met en présence un morceau de bois et un morceau de soufre, il y a immédiatement une répulsion marquée.

Deuxième série. — I. Deux disques vitrés s'attirent quand ils flottent librement sur l'eau, c'est-à-dire dans une position horizontale.

II. Ils s'attirent encore si l'un d'eux est relevé et présenté verticalement à l'autre soit par le plein, soit par la tranche.

Voyons maintenant comment se comportent les disques résineux.

I. Ils s'attirent tant qu'ils flottent horizontalement tous les deux.

II. Mais ils se repoussent dès que l'un est présenté verticalement à l'autre.

Troisième série. — Deux hémisphères creux en verre, en métal ou tout autre substance vitrée, s'attirent quand ils sont vides tous les deux.

II. Ils s'attirent également s'ils sont remplis d'eau tous les deux.

III. Mais ils se repoussent si, l'un restant vide, l'autre est rempli.

I. Un disque vitré et un disque résineux se repoussent quand ils flottent librement.

II. Ils se repoussent encore, lorsque le disque vitré est présenté verticalement au disque résineux.

III. Ils cessent de se repousser, ils s'attirent, si c'est le disque résineux qui se présente verticalement au disque vitré.

Quatrième série. — I. Deux sphères résineuses s'attirent si la partie émergente de chacune d'elles est sèche.

II. Elles s'attirent encore lorsque, après avoir été entièrement plongées dans l'eau, elles remontent à la surface du liquide.

III. Mais elles se repoussent si l'une des deux seulement a été plongée dans l'eau.

I. Les deux sphères creuses s'attirent avec persistance, et, dans tous les cas, soit lorsque leurs régions émergentes sont sèches, soit lorsque toutes les deux elles ont été entièrement plongées dans l'eau, soit lorsque l'une d'elles seulement a été complément immergée.

Cinquième série. — Même sur la surface d'une eau tranquille et lorsque le temps est fixé au beau, tous les corps flottants, vitrés ou résineux, paraissent avoir un mouvement propre dans la direction du méridien magnétique et en vertu duquel les uns remontent du sud au nord, tandis que les autres descendent du nord au sud. Déjà, en 1868, dans mes conférences à la salle Gerson, j'ai signalé ce fait, qui serait un argument de plus en faveur de ceux qui pensent que les flotteurs s'électrisent par leur contact avec l'eau et avec l'air.

Sixième série. — I. Tous les corps flottants, vitrés ou résineux, ressentent très-vivement l'action des nuages, mais ils la ressentent en sens inverse; quand les uns remontent vers le nord, les autres descendent au sud; lorsque ceux-ci descendent à l'est, ceux-là sont entraînés à l'ouest.

II. Les changements dans l'état électrique de l'atmosphère, dans la température, peut-être même dans la direction du vent, se font sentir.

III. Vitrés ou résineux, tous les corps flottants vont au soleil, surtout à l'heure du lever et du coucher.

IV. La lumière d'une bougie attire les corps vitrés et repousse les corps résineux.

Septième série. — Les plantes fraîchement coupées et divisées en plusieurs tronçons ont, comme les nerfs des animaux, des mouvements très-remarquables. Comme tous les fragments de bois mort, des tronçons d'une tige de plante encore fraîche, s'attirent sur l'eau et finissent par se réunir. Mais il y a cette différence que les buchettes de bois mort prennent toutes les positions possibles, et les conservent, tandis que les tronçons d'une tige n'adhèrent entre elles que dans des positions déterminées.

— M. Boillot continue son plan d'études appliqué à la connaissance des astres par une deuxième partie : *Conditions dans lesquelles se poursuivent les phénomènes d'incandescence, origines de ces phénomènes.* Ces phénomènes, dit M. Boillot, résultent des réactions des corps dans tous les états qu'ils peuvent affecter ; ces réactions à leur tour sont produites spontanément par des corps solides, liquides, gazeux, par le contact des corps solides entre eux ou avec des liquides, ou avec des gaz et vapeurs, ou entre liquides et gaz ou vapeurs, entre solides et liquides et gaz, et enfin entre gaz ou vapeurs. » La plus grande partie de la note est consacrée à l'énumération d'un certain nombre d'exemples bien choisis de ces divers genres de réactions et d'incandescence par combustion directe ou inverse. Interprétant ensuite à sa manière divers faits physiques, M. Boillot se croit autorisé à énoncer comme nouvelles des lois fausses dans leur énoncé direct, vraies seulement dans des conditions données. « *La chaleur nécessaire aux actions chimiques dépend essentiellement du temps et de l'espace ;* ou, ce qui revient au même, toute action chimique n'est que de la matière en mouvement. » « Le poids d'un corps est variable avec le mouvement, ce qui signifie que le poids est de la matière en mouvement, et que le mouvement de la matière est l'origine de tous les effets d'incandescence. »

— Après M. Emmanuel, M. Boillot ; après M. Boillot, M. Brachet, qui propose un *nouveau microscope dioptrique composé, aplanatique et horizontal, basé principalement sur l'emploi d'un simple oculaire plano-concave...*

Après M. Brachet, M. Zaliwski qui, lui aussi, varie cette fois les plaisirs et adresse une note intitulée : *Rapport entre l'arithmétique et la géométrie.*

— M. Girardin soumet au jugement de l'Académie la quatrième partie de ses *Etudes sur la salubrité et l'assainissement des rivières de l'arrondissement de Saint-Denis.*

SÉANCE DU LUNDI 3 JUILLET.

—

M. le général Morin lit un mémoire sur le chauffage et la ventilation du palais du Corps législatif pendant la session 1869-1870. En voici un résumé suffisant :

Les députés se plaignaient sans cesse de la ventilation imparfaite de la salle des séances, et des salles voisines; ou l'on étouffait de chaleur ou des courants d'air nuisibles s'établissaient de tous côtés. M. Schneider, alors président du Corps législatif, consulta M. le général Morin, dont la compétence est si connue en matière de ventilation.

Une commission composée de M. le général Morin, de MM. Combes, Callon, Tresca, fut nommée pour étudier les modifications qu'il conviendrait d'introduire à la construction primitive, pour assurer le bon renouvellement de l'air, et l'exécution du projet adopté fut confiée à M. de Joly, architecte du palais.

Il fallait, sans trop de travaux accessoires, parvenir à assurer une température uniforme et peu élevée dans la salle des séances, dans le salon des conférences, la salle du trône, la salle Casimir-Périer, le vestibule de la bibliothèque, les escaliers, les tribunes, etc., et par dessus tout éviter les courants d'air. Par les grandes chaleurs, l'air s'engouffrait par les portes ouvertes et détermina plus d'une fois des affections graves. Le problème était assez compliqué; on verra qu'il a été bien résolu.

Le système adopté fut celui que M. le général Morin avait déjà essayé avec succès au Conservatoire et dans différents édifices publics. L'appel de l'air est produit par une grande cheminée d'usine; l'air frais est amené par le plafond, l'air vicié est appelé par le plancher et sort le long des gradins de l'amphithéâtre. Le renouvellement de l'air s'effectue de haut en bas, disposition très-favorable, à tous égards, à sa bonne répartition dans la salle.

La construction réalisée, on se livra à de longues et minutieuses expériences pour bien juger du résultat obtenu, et les observations furent poursuivies jusqu'en juillet 1870. Quarante thermomètres, consultés quatre fois par jour, et dont les indications étaient centralisées dans un cabinet où l'on avait établi un appareil électrique, ayant pour fonction de régler la ventilation, selon les indications thermométriques fournies on pouvait se rendre ainsi un compte exact des changements de la température de la salle.

On avait établi le projet sur des bases assez larges pour amener dans

l'édifice jusqu'à 45 000 mètres cubes d'air. On put réduire après l'essai ce volume d'air de beaucoup, et la ventilation fut reconnue suffisante même avec une moyenne de 15 mille mètres cubes.

En général, on peut dire que, pendant l'été, l'air pénétrant avec une température de 18 degrés, en sortait avec une températnre de 21 degrés et qui ne dépassa pas 24 degrés, alors que le thermomètre marquait à l'extérieur jusqu'à 28 degrés. Il fallut même quelquefois échauffer l'air introduit pour que la transition de température ne fût pas trop brusque entre l'extérieur et l'intérieur. Quant aux courants d'air, ils furent si bien annulés, qu'au contraire on constata des sorties de l'air du dedans vers le dehors. La direction des flammes de bougie indiquait nettement ce transport inverse, d'ailleurs assez faible pour ne causer aucune gêne parmi les assistants.

Voici, du reste, pour plus d'exactitude, les conclusions de l'intéressant mémoire lu à l'Académie par M. le général Morin.

En résumé, dit-il, cette application des principes et des règles précédemment exposées au chauffage et à la ventilation du Corps législatifs, montre :

1° Que l'ensemble du palais, comprenant : la salle des séances, les tribunes, les vestibules, les couloirs et les escaliers, dont la capacité cubique s'élève à 11 344 mètres cubes, huit salons avec leurs galeries de communication présentant une capacité de 8 988 ; total 20 242 mètres cubes, dont toutes les parties étaient maintenues en communication permanente par l'absence complète ou par l'ouverture presque continue des portes, a pu être ventilé par un renouvellement complet de l'air produit une fois et demie et deux fois par heure, à l'aide de l'appel déterminé par une seule cheminée ;

2° Que l'énergie de cette ventilation a pu être variée dans des limites très-étendues, selon les saisons et les besoins, en même temps qu'elle a été répartie convenablement aux divers locaux ;

3° Que cette abondante circulation d'air a été obtenue sans qu'aucune des portes de communication des divers locaux éprouvât jamais l'action de ces courants d'air que l'on ressentait précédemment, et que l'on reproche avec raison à d'autres dispositions de ventilation par appel ;

4° Qu'en ce qui concerne en particulier la salle des séances et le salon des conférences, on a presque toujours constaté que l'ouverture des portes y déterminait plutôt de légères sorties que des rentrées d'air, ce qui s'accordait d'ailleurs avec les observations directes faites pour la salle sur les volumes d'air introduits ou extraits, les premiers étant souvent supérieurs aux seconds ;

5° Que pour la saison d'hiver, les calorifères en briques creuses, pourvus de leur chambre de mélange d'air frais ont toujours suffi au chauffage en ne fournissant dans la salle que de l'air à une température que l'on a réglée à 20° environ pendant la durée des séances;

6° Qu'au printemps et par les températures modérées de l'été, il a été facile de maintenir dans la salle celle de 18° à l'ouverture des séances les plus nombreuses et de ne dépasser ce chiffre à la fin que de 2° à 4°;

7° Qu'en été, pendant les journées les plus chaudes, il a été possible de maintenir la température intérieure de la salle à plus de 3° et celle des tribunes à 2° ou 3° au-dessous de celle de l'air extérieur;

7° Que ces résultats ont été obtenus par des dispositions simples, à l'aide d'une seule cheminée d'appel pour l'évacuation et d'une cheminée d'introduction pour la salle, sans recourir à l'emploi d'aucun appareil mécanique;

9° Qu'à l'aide d'appareils électriques réunis dans un même cabinet situé au rez-de-chaussée, dans lequel se trouvaient aussi les manœuvres des registres régulateurs, un seul agent peut facilement constater et faire varier, selon les besoins, la marche des températures et celle de la ventilation, et obtenir partout la régularité voulue.

Le général ajoute en terminant : Ces résultats sont dus aux dispositions adoptées par la commission et aux proportions déduites de travaux antérieurs. Le succès en revient aussi et pour une large part à l'habile architecte, M. de Joly, qui a su trouver dans des bâtiments anciens et dans des espaces souterrains parfois obstrués par des constructions antérieures le moyen de satisfaire à toutes les conditions qui lui étaient imposées, mérite et dévouement rares, dont nous nous faisons un devoir de le remercier.

— M. A. Trécul, lit un mémoire intitulé : *Remarques sur l'origine des lenticelles*. Les *lenticelles* appelées *glandes lenticulaires* par Guettard sont de petites proéminences qui apparaissent au point de la tige où le développement des racines est préparé d'avance. Après avoir rappelé tout ce qui en a été dit par Mohl, de Candole, Unger, Meyen, Schleiden, Ad. de Jussieu, etc., M. Trécul conclut ainsi : « Les lenticelles qui naissent sur les rameaux résultent d'une formation de liège au-dessous des tissus détruits ou en voie de mourir qui environnent la cavité dite *respiratoire*, placée sous les stomates, laquelle formation tubéreuse a pour but de protéger les tissus internes contre l'action nuisible des agents atmosphériques; mais (sur les rameaux de plantes bien rares) il y a d'autres protubérances tubéreuses, assez semblables aux précédentes par la forme extérieure, qui sont produites à la suite de simples crevasses de l'épiderme avant la naissance du liège ou du péri-

dium tandis que d'autres sont nées à la surface d'une couche péridermique préexistante.

— M. Delaunay répond en son nom et au nom de M. Marie-Davy aux observations présentées par M. Ch. Sainte-Claire-Deville au sujet de la publication de l'Atlas physique de la France. M. Marie-Davy ne croit pas pouvoir laisser passer sans les rectifier certaines affirmations de M. Charles Deville. Il ne s'agit que d'incidents tous personnels don nous n'avons pas à nous occuper. M. Delaunay conclut ainsi : « Mais pour moi la question n'est pas là. Tout le monde reconnait l'utilité de la publication d'un Atlas physique de la France. Or, personne ne peut contester qu'il appartient à l'Observatoire de Paris de s'occuper de cette publication. C'est pour lui, non-seulement un droit, mais je dirai même un devoir. Les études relatives à la physique du globe ont toujours fait partie du cadre des travaux de l'Observatoire de Paris. L'organisation de son bureau météorologique, dans lequel se centralisent toutes les observations physiques recueillies sur toute l'étendue du territoire de la France, le met dans les conditions voulues pour l'élaboration d'un Atlas physique de notre pays. Personne plus que moi n'appelle de tous ses vœux la constitution à Paris d'un observatoire physique central distinct de l'Observatoire astronomique ; mais il me semble que nous ne devons pas attendre indéfiniment la création de cet observatoire physique, dont les principaux éléments existent d'ailleurs à l'Observatoire de Paris. Notre devoir est de nous mettre à l'œuvre sans plus tarder. »

— M. Charles Deville répond très-brièvement : « En ce qui concerne le projet d'un *Atlas physique de la France*, je maintiens l'exactitude absolue de ce que j'ai dit dans la dernière séance. Je n'ai nullement revendiqué pour moi la propriété littéraire exclusive de cette œuvre. Je n'ai eu en vue qu'un objet, et je le maintiens encore aujourd'hui, celui de réserver entiers pour l'avenir, s'il leur convenait de les exercer, les droits de trois collaborateurs à un travail commun, étudié, approfondi en commun, et amené, en commun, au point précis où tout était prêt pour l'exécution, dont les moyens étaient déjà assurés.

Puis relevant cette assertion trop aggressive de M. Marie-Davy : « *Cette histoire de l'Atlas pyysique de la France est à beaucoup d'é-* « *gards celle de l'Observatoire de Montsouris* ; » il ajoute : Quant à l'histoire de la fondation de l'Observatoire de Montsouris, le moment n'est pas encore venu pour moi de l'écrire. Mais tout s'y est passé au grand jour, et, si M. Delaunay est curieux d'en connaître les détails, rien ne lui est plus facile que d'en entretenir ou le Ministre éclairé qui a créé l'institution, ou celui de nos illustres Secrétaires per-

pétuels qui y a concouru, dès le premier jour, comme Président du Conseil municipal, ou les quatre honorables Membres de la Commission d'organisation qui résident encore à Paris. M. Delaunay pourra ainsi, s'il le désire sincèrement, s'édifier aux sources les meilleures et les plus désintéressées sur la manière dont on a traité, en toutes circonstances, et les questions scientifiques et les questions de personnes.

— M. Latarade présente une note sur la théorie des deux soleils. Il est certain aujourd'hui que la terre a passé par plusieurs périodes glaciaires. Ces anomalies de température, qui étonnent le géologue, dit M. Laterrade, s'expliquent parfaitement bien par le passage de notre système solaire auprès d'une étoile qui, pendant un certain temps, a fait l'office d'un second soleil. La terre, avant son apparition, s'était refroidie progressivement, au point que les glaciers des Alpes et des Pyrénées avaient envahi la moitié de la France. L'apparition du second soleil, en faisant succéder une période de réchauffement à cette première periode de refroidissement est venue arracher notre globe, ou plutôt ses habitants, à une perte imminente. Sous son influence, les immenses glaciers qui le recouvraient déjà en grande partie se sont mis à fondre, ce qui explique les énormes crues qu'ont subies nos cours d'eau vers la fin de l'époque glaciaire, et dont l'existence a été, en particulier, si bien établie dans un récent et remarquable ouvrage sur la Seine et le bassin parisien, aux âges antéhistoriques, dû à M. Belgrand. Le second soleil se rapprochant de nous et la plus grande partie des glaciers étant fondue, la température, sous notre latitude, est devenue plus élevée qu'aujourd'hui. Nous avons eu surtout des hivers beaucoup plus doux, car l'action du second soleil était la même pendant toute l'année. C'est alors que les lions et les hippopotames ont vécu en France. L'existence de l'hippopotame, en particulier, comme le fait remarquer avec raison M. Belgrand, est incompatible avec celle de rivières gelant en hiver. Plus tard, le second soleil s'est éloigné de nous peu à peu, pour finir par se confondre avec la masse des étoiles. La terre est entrée dans une nouvelle période de refroidissement, qui dure encore de nos jours, en même temps que les climats, momentanément intervertis, redevenaient ce qu'ils sont aujourd'hui. C'est alors que les animaux des pays chauds ont dû céder la place en France, à ceux des zones tempérées. Le second soleil a dû être un astre plus puissant que notre soleil principal, mais beaucoup plus éloigné de nous; il a donc pu n'exercer que de légères perturbations sur les astres du système solaire.

— MM. Delesse et de Lapparent font hommage du tome VII de la *Revue de Géologie*, résumé fidèle des principaux travaux de géologie publiés en France et à l'étranger.

— M. Boussinesq adresse un mémoire sur le mouvement permanent varié de l'eau dans les tuyaux de conduite et dans les canaux découverts. Dans un premier mémoire, présenté le 20 août 1870, il a déduit de considérations théoriques les principales lois expérimentales connues de l'écoulement uniforme de l'eau dans des tuyaux et dans des canaux à section rectangulaire très-large ou circulaire. Il se propose aujourd'hui : 1° d'étendre sa théorie au cas d'un tuyau rectiligne dont les diverses sections normales, toutes égales, ne supportent pas les mêmes pressions, comme il arrive pour une conduite qui relie les fonds de deux bassins où l'eau n'a pas la même profondenr; 2° d'établir, dans deux cas principaux, l'équation du mouvement permanent varié, en tenant compte du travail des frottements intérieurs du fluide et de l'influence du non-parallélisme des filets sur la distribution des vitesses.

— M. L. Henry adresse une note sur les monochlorures des acides bibasiques en général, et sur le chlorure d'oxalovinyle ou chlorure éthyloxy-oxalyle, en particulier, CO Cl — CO CO^2 H^2O, obtenu par la réaction de l'oxychlorure de phosphore sur l'oxalovinate de potassium bien sec. C'est un liquide incolore, mobile, limpide, d'une odeur forte, suffocante, fumant à l'air ordinaire. Sa densité à 16 degrés est égale à 1,216; il bout vers 140 degrés. A l'air il se transforme avec le temps en une masss solide, cristalline, d'acide oxalique libre. La densité de sa vapeur est 4,68.

— M. Paul Champion adresse une note sur la préparation industrielle de la glycérine. L'appareil nécessaire pour une grande production pourrait être un récipient mobile autour d'un axe horizontal, dans lequel on obtiendrait l'agitation du liquide au moyen d'air insufflé. A la partie supérieure serait un vase destiné à contenir la glycérine, et pouvant la déverser brusquement. Au-dessous de l'appareil un réservoir plein d'eau en mouvement recevrait le mélange acide. Une fois l'opération terminée, si l'on n'agitait pas l'eau, il serait à craindre que la haute température produite par l'introduction rapide de l'acide sulfurique pût amener des accidents. Les proportions des liquides sont : glycérine à 28 ou 31 degrés, 380 ou même 500 grammes; acide azotique fumant à 50 degrés, 1 000 grammes; acide sulfurique 2 000; le rendement en nitro-glycérine est de 760 grammes, soit 200 p. 100. La glycérine se présente sous la forme d'un liquide oléagineux blanchâtre très-acide. Pour l'employer à la fabrication de la dynamite, on doit la saturer et la déshydrater complétement en l'agitant : d'abord avec un excès d'eau, puis avec une solution de bicarbonate de soude ou de carbonate de potasse; on chauffe ensuite dans une étuve à eau, à la température de 30 à 40 degrés. La glycérine pure est un liquide

huileux incolore, d'une saveur d'abord douceâtre, puis légèrement brûlante. Sa densité est de 1,50; sa fabrication et son maniement amènent de violentes céphalalgies, accompagnées de nausées. Elle est insoluble dans l'eau, soluble en toutes proportions dans l'éther et l'alcool méthylique. La tension de sa vapeur dans le vide est de 5 mm. à 15 degrés, 27 mm. à 89 degrés, 30 mm. à 100 degrés. Un froid de — 2° suffisamment prolongé la fait cristalliser. Elle est dissoute et décomposée à froid par l'acide azotique fumant, l'acide sulfurique à 66 degrés et l'eau régale. Il n'est pas vrai qu'elle détone à 180 degrés. Au rouge sombre, elle prend l'état sphéroïdal et se volatilise sans détonation; elle détone violemment par le choc; l'électricité est sans action sur elle.

— M. Paul Guyot décrit un nouveau sel, l'iodochromate de potasse, produit par la réaction de l'acide iodhydrique incolore sur le chromate de potasse. Il contient : iode 47,50; chrome 20,03; oxygène 17,93; potassium 14,52. Sa formule est $2(CrO^3)IK$. Il est rouge grenat, susceptible de cristalliser, et se décompose en présence de l'eau.

— M. le docteur G. Lebon, à qui ses services éminents dans les ambulances de l'armée de la Loire ont valu la croix de la Légion d'honneur, a trouvé la xanthine, $C^{10}H^4Az^4O^4$, dans un calcul que M. Cruveilher fils, l'a récemment prié d'analyser, avec tous ses caractères essentiels : sa dissolution dans l'acide chlorhydrique a fourni, par évaporation lente, de magnifiques cristaux de chlorate de xanthine en lames hexagonales.

« Le moyen généralement indiqué pour chercher la xanthine consiste à soumettre un fragment de la masse à analyser à l'action successive de l'acide nitrique et de l'ammoniaque. Si le calcul contient de l'acide urique, il se manifeste une belle couleur rouge, due à la formation de la murexide; s'il contient de la xanthine il se produit une coloration jaune.

Ce caractère différentiel est excellent quand la xanthine est pure, mais quand elle est mélangée d'acide urique ou d'urates, substances qu'il est bien rare de ne pas rencontrer dans les calculs, il perd toute valeur. La coloration rouge due à la présence d'une proportion d'acide urique, même très-minime, masque complétement, en effet, la coloration jaune que produirait la xanthine. C'est peut-être même pour cette raison que la xanthine, substance relativement commune dans l'économie, n'a été que si rarement constatée dans les calculs.

Le moyen que j'ai mis en usage pour séparer l'acide urique de la xanthine est fort simple : il est fondé sur la solubilité de la xanthine dans l'acide chlorhydrique, et sur l'insolubilité de l'acide urique dans le même liquide. Il suffit dès lors, pour obtenir la séparation des deux

corps, de faire bouillir avec de l'acide chlorhydrique un fragment de calcul réduit en poudre, puis de filtrer le mélange. La partie insoluble se compose d'acide urique; la partie dissoute, de xanthine. On peut alors très-facilement constater la nature de ces deux substances, par leurs réactions. »

— M. C. Dareste présente le résumé de ses recherches sur l'anémie des embryons. Cette anémie est essentiellement caractérisée comme celle des adultes par la diminution des globules du sang, qui est alors moins rouge et, dans certains cas extrêmes, complétement incolore. Elle est de deux espèces : la première résulte du défaut de production des globules ; la seconde d'un arrêt de développement de l'aire vasculaire, qui empêche la plupart des globules de sortir des îles de Wolf pour venir se mêler au plasma du sang. La première se produit presque constamment lorsque la porosité de la coquille de l'œuf couvé est diminuée dans une proportion notable, en recouvrant, par exemple, d'une couche d'huile grasse la moitié ou les deux tiers de la coquille. La seconde se produit au contraire lorsque l'on fait couver des œufs à une température supérieure à celle de l'incubation normale ; ou lorsque l'œuf, chauffé seulement par un point, a le reste de sa surface plongée dans un milieu dont la température est notablement élevée.

— M. Fr. Cayrol adresse une notice sur la Clape (Aude) étudiée au point de vue stratigraphique. Voici le couches qu'une étude approfondie lui a fait reconnaître :

Gault ou crétacé sup^r.?	11. Grès et sables ferrugineux jaunes ou rouges.	m 8,00
Sous-étage néocomien moyen (M. Hébert); urgonien (d'Orbigny).	10. Calcaires en plaquettes à orbitolines. . . , ...	30,00
	9. Argiles grises, avec lits de nodules et orbitolines.	30,00
	8. Calcaires en plaquettes à orbitol.	40,00
	7. Calcaire compacte à *Requienia Lausdatii*.	50,00
	6. Calcaire marneux jaune et lumachelle..	7,00
	5. Calcaires et marnes jaunes avec orbitolines.	50,00
	4. Argiles feuilletées, gris de cendre.	40,00
	3. Calcaire marneux jaune à *Plicatula placunea*.	0,20
	2. Argiles feuilletées, gris de cendre.	10,00
	1. Calcaire à *Ostrea aquila* et orbitol.	10,00

— Le R. P. Denza, directeur de l'Observatoire de Moncalieri, communique la description des aurores boréales des 17, 18 et 23 avril, vues en Italie. Nous publierons cette note *in extenso*.

— L'Académie reçoit deux notes, l'une de M. Gaube, sur la mandragorine, base organique, extraite de la mandragore; l'autre de M. Dyes, de Nancy, sur l'emploi de l'eau chlorée administrée à l'intérieur comme remède contre les maladies miasmatiques. — F. Moigno.

MÉDECINE OPÉRATOIRE

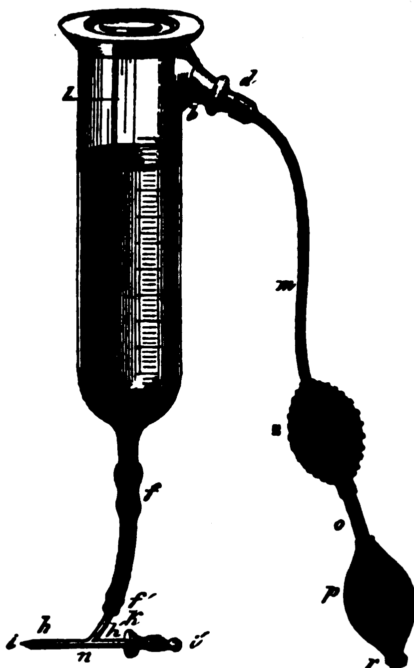
Appareil transfuseur du sang, *par* M. le docteur de Bélina, *médecin*. — La transfusion du sang fut pratiquée pour la première fois sur l'homme, le 15 juin 1667, par Jean Denis, de Paris. Cette première tentative amena, le 17 avril 1668, une sentence, rendue au Châtelet, qui défendit, sous peine de prison, de faire la transfusion du sang sur l'homme. Cette opération cessa alors d'être pratiquée non-seulement en France, mais encore dans les pays étrangers. James Blundell la tira de l'oubli en 1825, en sauvant par son moyen plusieurs accouchées d'une mort certaine. Peu à peu, grâce aux travaux d'un grand nombre de physiologistes, les conditions essentielles de succès furent de plus en plus nettement formulées, et M. de Bellina n'hésite pas aujourd'hui à dire :

« Les expériences concluantes auxquelles nous nous sommes livré sur les animaux dans l'asphyxie et l'infection putride d'une part, et d'autre part les résultats heureux obtenus en clinique, non-seulement dans les cas d'anémie post-hémorrhagique, mais encore dans l'asphyxie et l'éclampsie, demontrent d'une. manière incontestable l'importance de la tranfusion comme moyen thérapeutique, et ouvrent un vaste champs aux expérimentateurs futurs qui profiteront des faits acquis. » Mais ce qu'il fallait avant tout, c'était un appareil qui permit d'opérer à coup sûr et sans possibilité d'inconvénients graves. Cet appareil, M. de Bélina, après de longues études faites surtout dans le célèbre laboratoire de M. Helmholtz, à Heidelberg, et de très-grandes dépenses, est parvenu à le construire dans des conditions de succès qui lui ont valu le prix Barbier de la Faculté de médecine de Paris. En voici la description ; il comprend :

1° Un flacon renversé cylindrique de verre, de 25 centimètres de hauteur sur 5 centimètres et demi de diamètre. Ce flacon se termine à la partie inférieure par un goulot de 4 millimètres de diamètre. Au-des-

sous de la partie supérieure existe un orifice *b* de 1 centimètre et demi de diamètre. Ce flacon est construit pour contenir 250 grammes de sang de zéro à 250 degrés; au-dessus de 250 degrés, reste une chambre qui contiendra de l'air.

2° Une pompe à air comprimé, composée de deux ballons de caoutchouc, réunis et se terminant par un tuyau également de caoutchouc. Le premier ballon *p*, d'environ 5 centimètres de diamètre sur 7 de longueur, est fermé du côté extérieur en *r* par une soupape qui s'ouvre de dehors en dedans, et du côté intérieur en *o*, correspondant au second ballon *s*, il est fermé par une soupape s'ouvrant en sens inverse. La seconde soupape sert de communication entre le premier et le second ballon : celui-ci, à l'état de repos, présente une longueur de 7 centimètres et un diamètre de 3 centimètres; il peut même acquérir le diamètre du premier ballon. Il est entouré d'un filet destiné à limiter le degré de distension. Le tuyau *m*, également de caoutchouc, qui termine le second ballon, a 27 centimètres de long sur 4 millimètres de diamètre.



3° Un trocart composé de deux tuyaux d'argent et d'un stylet. Le premier tuyau *f'n*, long de 2 centimètres, se décharge à angle pres-

que droit, avec une légère inclinaison dans l'autre tuyau *hh'*, long de 5 centimètres. Le diamètre des deux tuyaux est de 2 millimètres environ. Le stylet *ii'*, garni d'un petit manche en forme de bouton, s'ajuste à frottement doux avec le tuyau. La pointe de forme triangulaire, dépasse de 5 millimètres l'ouverture dudit tuyau. Près de *k*, il y a un ressort qui se détend, quand on retire le stylet, dans une rainure située sur la tige de celui-ci; et, de cette manière empêche qu'on puisse le retirer davantage. Les trois parties s'ajustent entre elles de la manière suivante : l'orifice *b* est rempli par un bouchon perforé de caoutchouc, qui lui-même contient une canule d'ivoire ressortant en dehors sous forme de bouton. Ce bouton est recouvert avec une gaze épaisse pliée en deux pour arrêter la poussière et les germes organiques en suspension dans l'air. Sur ce bouton s'ajuste l'extrémité du tuyau *m*. Le goulot *f* du flacon est réuni avec le tuyau du trocart terminé en bouton *f* sur le tube *ff'* de caoutchouc noir, de 12 centimètres de long, sur 4 centimètres de diamètre. Une échelle métrique gravée sur le flacon permet de voir la quantité de sang fournie au malade.

Nous ne décrirons pas la manière d'opérer dont la première condition est à la défibrination parfaite du sang à l'aide de baguettes de verre tordues. Nous nous bornerons à dire que trois opérations de transfusion pratiquées par M. de Bellina lui-même : 1° dans un cas d'éclampsie puerpérale avec asphyxie; 2° d'asphyxie d'un nouveau-né; 3° d'hémorragie interne, ont parfaitement réussi et sauvé incontestablement la vie des malades. Nous mentionnerons enfin ces deux témoignages fort honorables. En présentant et recommandant son brillant élève à M. Wurtz, doyen de la Faculté de médecine de Paris, M. Helmholtz disait : « Je puis certifier que M. de Bellina a poursuivi son but scientifique avec une grande ardeur, et que ses efforts ont été couronnés du meilleur succès. » Après avoir été témoins de plusieurs de ses expériences, MM. P. Broca et Jules Béclard ont donné à M. de Bellina cette attestation écrite : « qu'elles avaient parfaitement réussi, et que son appareil leur paraissait de nature à rendre des services dans le traitement des anémies consécutives aux hémorragies. »

Pendant les dernières guerres, M. de Bellina a rempli provisoirement avec beaucoup de dévouement et d'habileté les fonctions d'aide-major du 119e régiment de ligne, nous espérons qu'il deviendra bientôt titulaire de son grade, et qu'il fera brillamment son chemin dans la carrière de la chirurgie militaire. — F. Moigno.

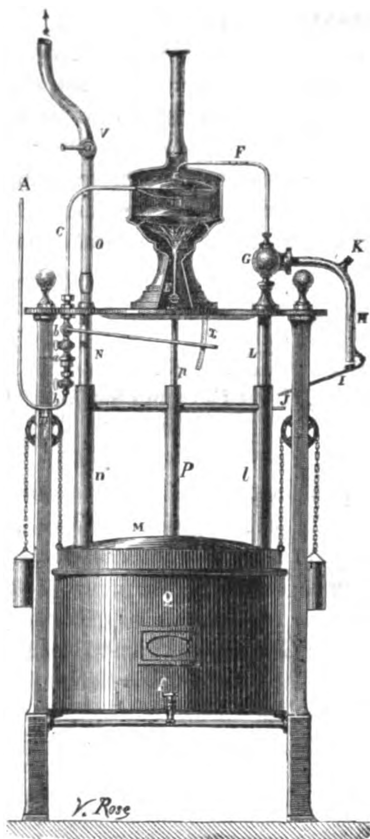
CHIMIE APPLIQUÉE

Appareil à gaz autogène, sans gazomètre, et inexplosible, de MM. Moussard et Kreiger, exploité par M. F. Rouillé, boulevard Bonne-Nouvelle, 8, Paris. Voici bientôt dix ans que nous poursuivons ce problème capital : trouver un appareil peu coûteux, simple dans sa construction et dans sa conduite, présentant toutes garanties de sécurité, et permettant à chacun de fabriquer chez lui, à sa votonté, le gaz nécessaire à son éclairage et à son chauffage, quelques minimes ou quelque élevés que puissent être les besoins de sa consommation. Bien des fois déjà nous avons cru ce problème résolu, ou que les espérances apportées tour à tour par MM. Chandor, Mongruel, Mille, Brain, etc., n'étaient pas des illusions; mais toujours, dans la pratique, les appareils proposés ont été entravés dans leur marche par des inconvénients graves. Notre compatriote et ami, M. F. Rouillé, qui a dépensé beaucoup de temps et d'argent dans la poursuite des essais de M. Berain, aura enfin trouvé le beau et le bon idéal dans l'appareil autogène de MM. Moussard et Krieger. Nous avons vu les expériences, et nous sommes convaincus que la nouvelle industrie est vraiment pratique, qu'elle répondra aux besoins et aux vœux du très-grand nombre de chefs d'industrie qui appellent à grands cris les avantages incontestables de l'éclairage au gaz. Comme celui de MM. Chandor, Mille, Mongruel, etc.; le gaz de M. Rouillé est de l'air automatiquement carburé, un simple mélange d'air et de vapeur d'essence de pétrole ou de houille suffisamment légère. L'appareil qui engendre ce mélange, est représenté dans la figure ci-jointe. Il se compose : du Réservoir et du Gazogène, qui est l'appareil de fabrication proprement dit. Le réservoir sert à emmagasiner le liquide d'alimentation qui arrive au gazogène par un tube en plomb, au fur et à mesure de la consommation. Le liquide descend du réservoir par le tube *A*, traverse les deux robinets *a* et *b*, pénètre dans la chaudière, chauffée par le chalumeau *E*. Dans cette chaudière le liquide se vaporise instantanément; la vapeur formée s'échappe par le tuyau *F*, dont l'extrémité, garnie d'un injecteur ayant un orifice de sortie d'un très-petit diamètre, pénètre dans le mélangeur *G*. Cette vapeur se précipite dans le mélangeur avec une grande vitesse et entraîne, dans un courant rapide, l'air extérieur qui arrive par le conduit *I*.

Le mélange d'air et de vapeur du liquide, ainsi formé, pénètre sous la cloche *M* et en sort par le tube *N*, pour passer dans le tuyau *O* et

se répandre dans la canalisation, c'est-à-dire pour se rendre aux becs d'éclairage et de chauffage.

La vitesse de sortie du jet de vapeur, par l'injecteur, détermine la pression du gaz dans la canalisation ; on peut, suivant que l'on met une charge plus ou moins grande sur la cloche *M*, faire varier cette pression entre 40 et 12 millimètres d'eau. En marche normale, la pression de 15 à 20 millimètres est suffisante.



En outre de sa production de gaz facile, assurée et régulière, l'appareil autogène possède tous les avantages secondaires que l'on peut désirer. Il s'installe sans dépense, tel qu'il est expédié, au lieu choisi pour le recevoir ; la place qu'il occupe est insignifiante ; après un allumage qui dure à peine une minute, il est prêt à fonctionner ; le travail

de la conduite est presque nul, l'entretien insignifiant, les dérangements presque impossibles. Le prix est aussi très-peu élevé. Il varie suivant le modèle pour une alimentation passant par tous les degrés intermédiaires, de 20, 50, 100, 200, 400, 200, 250, 1000, 4000 becs. Le prix de revient du gaz avant le nouvel impôt restait au-dessous de 15 centimes, par mètre cube, avec l'impôt, il ne dépassera pas 30 centimes, le prix du gaz à Paris.

Le titre ou degré de l'essence doit varier avec la température; marquant de 650 à 700 en hiver, elle pourra en été atteindre 750. L'administration montée par M. Rouillé se charge de fournir l'essence de pétrole préparée spécialement pour l'alimentation des appareils; elle se propose en outre de créer des représentants dans chaque chef-lieu de département.

Le gaz produit est très-beau, très-riche, comme chacun peut s'en convaincre en assistant aux expériences qui se font chaque soir dans la belle galerie du boulevard Bonne-Nouvelle, n° 81. — F. MOIGNO.

NOUVELLES ETRANGERES DE SCIENCE ET D'INDUSTRIE

Perturbations électriques produites par des tremblements de terre. — M. C.-F. Valey annonce le fait remarquable que le 17 mars, quelques minutes avant et après le tremblement de terre, de puissants courants électriques positifs se sont dirigés vers l'Angleterre à travers les deux câbles télégraphiques anglo-américains, qui ont été rompus près de la Baie de la Trinité, à Terre-Neuve. Le câble atlantique français et quelques-unes des lignes télégraphiques anglaises ont éprouvé en même temps des perturbations.

Ces faits sont curieux et méritent d'être signalés. Sans accepter ou rejeter l'hypothèse de M. Valey sur des « éclairs souterrains », nous osons demander si la théorie des « orages magnétiques » n'est pas suffisante pour nous éclairer à présent.

Observations de Vénus. — M. W.-F. Denning, secrétaire honoraire de la Société des observations astronomiques, annonce dans le *Times* du 24 avril, une organisation d'environ trente-six personnes qui observeront continuellement la planète de Vénus jusqu'au 24 octobre 1872, dans le but d'obtenir sur l'état de la surface de la planète des connaissances plus exactes que celles que l'on à maintenant.

Ascension sur la montagne de Beni-Hosmar. — Le docteur Hooker écrit de Tétouan, 12 avril, que lui et ses compagnons se sont élevés à 3500 pieds, sur la montagne de Beni-Hosmar. Ils ont trouvé quelques plantes rares, probablement nouvelles; mais à la hauteur de 3400 pieds, ils n'ont trouvé aucun signe d'une flore subalpine.

Variabilité dans les principes actifs des feuilles. — Le *Journal de la Société de pharmacie* du 29 avril publie un mémoire de M. C. Cooke, qui appelle l'attention sur une question très-intéressante, « la variabilité dans le principe actif des feuilles. » Il prouve que les principes actifs des plantes sont plus concentrés dans les feuilles des plantes qui croissent dans les climats froids, où la végétation est moins vigoureuse, que dans les climats chauds. Le tabac cultivé dans un climat froid est plus fort que celui qui croît dans un climat tempéré, et le céleri paraît éprouver de la même manière l'influence de la température et de l'humidité. L'examen de cette question neuve est de la plus grande importance.

Couleurs sur métaux. — Le *Polytechnisches Journal von Dingler* du mois mars contient, entre autres choses, la description d'un procédé par le docteur Puscher, pour obtenir des couleurs décoratives sur métaux. On dissout de l'hyposulfite de plomb dans de l'hyposulfite de soude, on chauffe la dissolution à 100° C. et on y plonge le métal que l'on veut colorer. Il se dépose une couche mince de plomb qui donne naissance à de belles couleurs sur quelque espèce de métal que l'on emploie.

Médaille Albert. — La médaille Albert, en or, de la Société des Arts, fondée pour récompenser le « mérite distingué dans le progrès des arts, de l'industrie et du commerce, » a été accordée à l'unanimité dans cette session par le conseil à Henry Cole, Esq., C. B.

Source remarquable. — Dans les annales de physique et de chimie de Poggendorff, n° 2, 1871, on lit dans la description, par M. H. Vogelsang, d'une source remarquable que l'on a produite près de Delft. Une pompe de Norton ayant été enfoncée dans un terrain tourbeux d'alluvion, à la profondeur d'environ dix-neuf mètres, le mouton de la pompe a été soulevé par la pression du gaz qui est sorti de l'ouverture du tube de fer; et le jet de gaz a été suivi immédiatement d'un jet d'eau qui s'est élevé à près de quatorze mètres. Ce jet a été continu pendant environ quatorze heures; il devint ensuite intermittent pendant quelques semaines, et enfin il cessa de couler, après qu'on eut enfoncé la pompe à la profondeur de vingt-cinq mètres.

Roches de labradorite de l'Amérique. — Le *Canadian Naturalist* contient un mémoire important du docteur T. Sterry Hunt « sur les roches de labradorite de l'Amérique. » Nous apprenons avec regret que le docteur Sterry Hunt s'est retiré, ou est sur le point de se retirer de la Société du Canada, à laquelle il a été associé pendant plusieurs années.

Graphite dans la série Laurentienne. — Le docteur Dawson assure qu'il y a des quantités énormes de graphite dans les couches inférieures des terrains laurentiens. On dit qu'il existe de 20 à 30 pieds de graphite pur dans la rivière d'Ottawa, dans la circonscription de Buckingham. Sir William Logan signale un banc de 24 à 30 pieds d'épaisseur, réticulé par des veines de graphite, qui sont exploitées avec avantage.

Gaz d'éclairage, *par* M. le docteur EVELEIGH. — M. le docteur Letheby, a lu dernièrement un rapport sur la méthode de M. le docteur Eveleigh, pour la fabrication du gaz. Le caractère particulier de cette fabrication, consiste dans la distillation de la houille, à une température peu élevée, dans des cornues de fer, et la conversion des principes volatils du goudron, en gaz permanent. Ce gaz possède une odeur beaucoup moins désagréable que celle du gaz ordinaire ; il est d'ailleurs si riche en hydrogène que sa combustion ne peut s'opérer qu'à raison de 113 litres par heure dans un feu normal ordinaire à double courant d'air, portant 25 trous et une cheminée de 0m17 de hauteur. Dans ces circonstances, il donne la lumière de 15,7 bougies normales de Spermaceti. (*Journal of the Society of Arts.*)

Mines de houille. — On extrait de la houille partout. On a découvert du charbon d'excellente qualité près des mines d'argent de Caracoles, dans la Bolivie. Dans les contrées de l'Orégon, d'Alaska et de la Californie, on publie des analyses des charbons qu'on a découverts.

Le sud de l'Afrique. — On exécute maintenant une série d'opérations qui donneront à l'Afrique du sud une importance égale à celle de l'Australie. En deçà et au delà de nos vieilles colonies indolentes du Cap se forment de nouveaux établissements qui exercent aussi leur influence sur la navigation des côtes sud-est. Le dernier rapport confirme la découverte faite par M. E. Button de riches mines d'or près de Lydenburg, la circonscription la plus orientale de Transvaal-Commonwealth, à environ 25° 45′ de latitude sud, presque juste au nord de ce qu'on appelle maintenant la Nouvelle-Écosse, et beaucoup

plus au nord de la baie de Delagoa. Lydenburg est à 30° 10′ de longitude de O., et 25° 11′ de latitude S. Il est à environ 400 milles de Natal, mais on peut y arriver de cette colonie. M. Thomas M'Lachlan dit que la contrée est à environ trois journées et demie de Lydenburg, et à une journée et demie de Trigard's Farm. Les récifs de quartz compensent les frais du travail et sont d'une bonne épaisseur ; il y a aussi des dépôts d'alluvion sur une étendue de 12 mille de largeur, qui traversent la rivière de Pimpopo, au nord de Sofala.

Eclairage des phares par le gaz de la houille. — On a proposé de substituer le gaz à l'huile pour éclairer les phares. Un rapport sur quelques expériences a été présenté dernièrement au parlement. Après une série très-étendue d'expériences, il a été établi que les résultats moyens prouvaient que, même avec le gaz fabriqué spécialement dans ce but, on ne pouvait pas autoriser l'adoption du mode proposé pour remplacer le mode actuel d'éclairage. Le docteur Tyndall a fait plus récemment sur les côtes de l'Irlande quelques expériences qui ont été trouvées plus favorables à l'éclairage au gaz.

Culture du coton aux États-Unis. — La culture du coton aux États-Unis a commencé avec notre siècle, et elle s'est élevée de 400 000 ballots en 1820, à 5 000 000 ballots en 1859 et 1861, les deux années les plus productives. Le prix est tombé dans la même période de 50 cents à 10 cents la livre. Depuis la fin de la guerre civile la culture du coton s'est relevée rapidement, et l'on estime que la récolte de la dernière saison atteindra 4000000 de ballots, quantité qui n'a été surpassée qu'en 1859 et 1861. Mais la guerre entre la France et l'Allemagne a influé sur les prix d'une manière désastreuse, et le coton qui se vendait 25 cents la livre il y a un an, est coté aujourd'hui à moins de 15 cents.

Houillères de Berar. — Le « rapport administratif pour Hyderabad, » publié dernièrement, contient des informations sur les houillères de Berar. Il est dit que la surface totale des terrains à charbon est de plus de mille milles carrés, et que le charbon s'y trouve à une profondeur facilement accessible. On estime à 149 milles la surface de cette contrée houillère, et à 40 pieds l'épaisseur moyenne des filons. Le docteur Oldham a estimé la quantité de charbon à 4 840 000 000 tonnes, et le Président à calculé qu'il y avait pour 800 ans de charbon dans l'Inde. Nous ne savons pas sur quelles bases ont été établies ces fortes estimations.

Découverte d'étoffes peintes dans le guano. — Un ingénieur anglais nous envoie du Pérou la nouvelle d'une découverte remarquable faite dans les excavations inférieures du guano des îles Guanapa. Il paraît que le guano a des propriétés préservatrices. Outre des ornements d'or et d'autres objets, on a trouvé une certaine quantité d'étoffes qui portaient, dit-on, des figures d'animaux et d'autres symboles, dont les couleurs étaient conservées. La plupart de ces rouleaux d'étoffe étaient dévorés. Nous avons des doutes sur les figures et les symboles, parce que nous soupçonnons que l'étoffe était le *tapa*, ou étoffe imprimée, commune dans la Polynésie, avec laquelle on a trouvé à Guanape des traces de relations commerciales. On attend à Londres un envoi de quelques-uns des objets. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est une couche de chiffons de laine de cinq pieds d'épaisseur et de plus d'un mille d'étendue. Voilà certainement un beau champ ouvert aux conjectures.

Cobalt dans un minerai d'étain. — L'institution royale de Cornouailles a tenu sa séance annuelle à Truro, le 23 mai dernier, sous la présidence de M. W.-J. Henwood. Outre l'excellent discours du président et plusieurs bons mémoires sur l'archéologie et sur d'autres sujets d'un intérêt local, il y a eu un mémoire de M. R. Pearce, « sur la découverte du cobalt dans le minerai d'étain extrait de la mine de Dolcoath. » Dans un résidu de la fonte de l'étain, connu sous le nom de « hard head » (tête dure), il a découvert jusqu'à 4 1/2 pour cent de cobalt. Si cela se confirme, on aura une source nouvelle et importante de cobalt, qui augmentera beaucoup la valeur du minerai d'étain.

Explosions des houillères. — L'institut des ingénieurs des mines de la Galle du Sud a tenu sa dernière séance générale à Newport, le 10 du mois de mai dernier. On y a lu plusieurs mémoires sur les formations de charbon du district, et un « sur les explosions des houillères, » dans lequel on propose un nouveau système d'exploitation des mines.

Blocs erratiques. — A une séance de la Société microscopique et d'histoire naturelle de Birmingham, tenue le mardi 25 mai, l'attention a été portée spécialement sur une tranchée que l'on creuse actuellement entre Shakerstone et Barton, où l'on voit dans des dépôts de gravier des centaines de blocs énormes, formés pour la plupart de roches d'un type de porphyre, qui ont été transportés à une certaine époque à des distances considérables ; c'est une preuve nouvelle ajou-

tée aux preuves nombreuses recueillies par la science géologique, de l'action de la glace sur toutes ces îles.

Machine à air et à Vapeur de Warsop. — Dans un grand pays manufacturier comme l'Angleterre, toute invention qui promet une économie de combustible est sûre d'attirer l'attention. C'est ce qui a lieu aujourd'hui pour la machine à air et à vapeur de Warsop, à l'Exposition internationale. On force l'air chaud d'entrer dans la chaudière, et il s'élève à travers l'eau dans un grand état de division, mélangé avec la vapeur. On dit que cette disposition produit une économie de 27 pour cent.

Tuyaux de plomb argentés. — M. H.-E. Towle, de New York, a pris un brevet pour l'argenture de l'intérieur des tuyaux de plomb de presque toute longueur, dans le but d'empêcher l'action délétère du plomb sur les liquides qui passent par les tuyaux. On remplit le tube à argenter d'une solution de cyanure d'argent, et on le met en communication avec une pile voltaïque suffisamment puissante, dont un des pôles ou anode est un barreau d'argent près.

Télégraphe électrique au Chili. — Les Chiliens, dans leur guerre avec les Araucaniens, ont fait un bon usage du télégraphe électrique. Un chilien explique pourquoi les indiens n'ont pas coupé les fils. Lorsque les fils furent posés, le général chilien réunit cinquante ou soixante prisonniers, et leur montra les fils, avec une bobine qui communiquait à une puissante pile électrique. Il leur dit comme en secret que ces fils devaient attacher les indiens. Les prisonniers se mirent à rire, alors le général appela un des indiens pour prendre le fil, et il lui dit ensuite de le lâcher ; celui-ci répondit qu'il ne le pouvait pas et que sa main brûlait. Après deux ou trois expériences, les indiens ne voulaient plus toucher le fil, dont ils ne manquèrent pas de communiquer le secret à leurs amis lorsqu'ils furent mis en liberté.

Fond de la mer du Gulf stream. — Le Harper's Weekly informe le public que le gouvernement américain fait des préparatifs sous la direction du surintendant de l'inspection des côtes, pour faire des recherches complètes du fond de la mer sur le passage du Gulf stream. Le professeur Agassiz, assisté par le comte Portalès, sera chargé des opérations de dragage.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

La Société royale d'agriculture d'Angleterre.—M. Barral résume en ces termes le rôle exercé en Angleterre par la Société royale d'agriculture (rôle comparable à celui du ministère de l'agriculture), et les devoirs qui lui sont imposés : 1° Résumer en substance toutes les publications des choses utiles à l'agriculture, de manière à les faire entrer dans la pratique; 2° correspondre d'une manière permanente avec toutes les sociétés d'agriculture ou d'horticulture, existant soit en Angleterre, soit ailleurs, pour en obtenir tous les renseignements qui pourraient être appliqués à améliorer les exploitations rurales de la Grande-Bretagne; 3° faire faire, au moyen d'indemnités pécuniaires et d'encouragement, toutes les expériences nécessaires pour éprouver les inventions, les découvertes, les systèmes quelconques proposés pour rendre plus productive la culture du sol; 4° exciter les hommes de science à perfectionner les machines agricoles, la construction des bâtiments de fermes et des habitations rurales, à appliquer la chimie à l'agriculture, à trouver le moyen de détruire les animaux nuisibles et les plantes parasites; 5° s'occuper des moyens de découvrir de nouvelles variétés de grains ou de plantes utiles à l'homme ou à l'alimentation des animaux domestiques; 6° donner une attention spéciale à l'aménagement des bois, à la culture des arbres, à l'entretien des clôtures et en général à toutes les améliorations rurales; 7° surveiller l'instruction et l'éducation de tous ceux appelés à cultiver le sol; 8° développer particulièrement la science vétérinaire et de l'appliquer à toutes les espèces d'animaux domestiques; 9° encourager par la proposition de prix et par les concours dans les différentes parties de l'Angleterre, la meilleure exploitation des fermes et l'amélioration du bétail; 10° trouver les moyens d'amener le confort et le bien-être parmi les populations rurales, en engageant surtout les agents des fermes à bien soigner leurs demeures et leurs jardins. Eh bien ! tous ces résultats ont été successivement atteints par l'heureuse direction que le conseil de la Société a su imprimer à tous ses travaux, et par le concours qu'elle a trouvé dans toutes les parties de l'Angleterre, où elle compte maintenant plus de 6,000 membres. La Société a réalisé des ressources suffisantes pour exercer son action, elle a accumulé un fonds de réserve qui ne s'élève pas

maintenant à moins de 750,000 francs. Chaque année elle élit un président qui est dans ce moment lord Vernon. Ce sont presque toujours les mêmes hommes qui s'occupent des différentes branches de ce véritable ministère agricole, mais l'élection pourvoit aux vacances. Un vétérinaire, des ingénieurs, un chimiste, sont rémunérés pour les consultations à donner, et tout est concentré pour la correspondance entre les mains d'un secrétaire, actuellement M. H. Jenkins, qui donne tout son temps à la direction des bureaux situés 12, Hanover square, à Londres. C'est de là que part tout le mouvement agricole qui trouve dans chaque district des associations locales toujours prêtes à seconder les efforts de la Société générale. Des associations analogues existent en Ecosse et en Irlande, les trois royaumes ayant des mœurs, des lois, des aptitudes agricoles différentes. Voilà bien un pays qui, agricolement, s'administre lui-même, et qui cependant prend des inspirations dans le pouvoir central qui se réserve de connaître et de signaler les choses défectueuses par d'excellentes statistiques qu'il fait lui-même qu'il publie toujours en temps utile, et non pas de longues années après que les faits constatés se sont passés.

État des récoltes. — Les pluies de juin ont exercé sur les récoltes une influence très-variable, suivant les régions. Dans le Nord-Ouest, le Centre et une partie de l'Est, les blés semblent avoir profité de l'humidité; dans quelques parties du Midi, notamment dans le Sud-Ouest, il en est différemment. On ne peut donc encore que faire des conjectures sur le rendement du froment : mais il est probable que la récolte sera meilleure que beaucoup ne comptaient. Les récoltes qui ne dépendent que de 1871 et qui n'ont pas eu à passer en terre le dernier hiver, promettent d'être satisfaisantes. La France, espérons-le, a épuisé la coupe de l'infortune, et elle sortira de ses malheurs plus vaillante, plus sérieuse, et surtout plus convaincue de la nécessité de diriger davantage les populations vers la vie rurale. (J.-A. BARRAL.)

Maladie de la vigne. — M. Gaston Buzille, membre de la Société d'agriculture de l'Hérault, pousse ce cri d'alarme, dans la dernière livraison du *Journal d'agriculture*, de M. Barral :

« Qu'on ne s'y trompe pas, nous sommes menacés non-seulement de perdre toutes les vignes actuellement plantées, mais de ne pouvoir en replanter d'autres avant vingt ans, avant trente ans peut-être, jusqu'à ce que l'insecte ait disparu. Il faut agir vite, il n'y a que trop de temps perdu.

Pour ne pas répéter ce que nous avons dit, cent fois, nous ne par-

lerons plus des vignes de Vaucluse anéanties, de celles du Gard, dans la Vaunage principalement, fort compromises ; mais c'est dans l'Hérault, c'est à nos portes que le mal existe aujourd'hui, à Lunel, à Lunel-Viel, à Lansargues, à Mauguio, aux Matelles, au Triadou, à Saint-Mathieu-de-Tréviès, à Saint-Gély-du-Fesq et probablement sur bien d'autres points que nons découvrirons d'un jour à l'autre. Nous pouvons encore enrayer les progrès du mal, l'an prochain il ne sera peut-être plus temps. Nous nous assurons tous contre l'incendie, et dans le Midi cependant, nos maisons brûlent bien rarement; pourquoi ne pas nous assurer, s'il est possible, contre le *phylloxera?* Le salut de nos vignobles est d'un assez haut prix pour nous faire sortir de notre apathie. Décidons-nous enfin, à agir par nous-mêmes, sans attendre passivement une aide que le ciel accorde seulement à ceux qui savent faire usage de leur intelligence et de leur activité.

Le transfert des Facultés de Strasbourg. — Il est sérieusement question de transférer à Nancy la Faculté de médecine, et l'Ecole de santé militaire de Strasbourg ; mais quelques écrivains plus scrupuleux ont objecté que deux écoles de médecine, civile et militaire, exigeaient avant tout de grands hôpitaux qui n'existent pas à Nancy. M. le docteur Ed. Simonin, secrétaire perpétuel de l'Académie Stanislas à Nancy, répond en ces termes à cette objection plus apparente que réelle.

1° Si l'on songe que sur le total des étudiants à instruire à Nancy, et qui ne parait pas devoir dépasser le chiffre de 200 à 250, un certain nombre doit se livrer uniquement aux études pharmaceutiques, qu'une deuxième catégorie, celle des étudiants de première année, ne doit point, pendant la première année scolaire, prendre une part active aux travaux anatomiques, on verra que les ressources destinées à cette partie de l'enseignement sont dès aujourd'hui suffisantes; et, pour comprendre leur accroissement prochain, il faut se souvenir que les libéralités faites aux hôpitaux de Nancy par M. de la Salle, en permettant, sur des terrains déjà achetés, la construction d'un grand hôpital nécessité par la rapide augmentation de la population nancéienne, développeront largement les ressources dont il s'agit.

2° Les ressources chimiques qui s'accroissent d'année en année à Nancy, surtout depuis la création des nombreux établissements industriels qui l'entourent, sont suffisantes pour un nombre d'étudiants supérieur à celui qui a été supposé.

3° Les conditions du matériel peuvent être complétées soit sous le rapport des locaux (ils occupent aujourd'hui 892 mètres carrés), soit sous

le rapport des collections, ainsi qu'il a été établi dans un supplément d'enquête ministérielle ordonné le 4 juillet 1870.

De son côté, dans une brochure intitulée : *De la vitalité intellectuelle nancéienne,* M. Ch. Simonin défend énergiquement les droits de la capitale de la Lorraine.

Nous trouverons à Nancy des éléments nombreux et excellents pour la fondation d'un grand établissement d'enseignement ; nous y trouverons des traditions d'étude et de science qu'une étincelle pourra transformer en foyer puissant. On connaît assez, pour qu'il soit inutile d'en faire l'éloge, la célèbre Académie de Stanislas, qui a toujours jusqu'à cette heure maintenu sa réputation. La presse sérieuse et les hommes compétents se préoccupent à juste titre des besoins nouveaux auxquels il nous faudra satisfaire dans cette région. On sent la nécessité d'y créer un centre d'enseignement capable de maintenir notre influence, et destiné à rallier et grouper en faisceau tous nos intérêts moraux, dans l'Est.

La future université allemande de Strasbourg. — Pendant que cette question du transfert des Facultés de Strasbourg à Lyon ou à Nancy, voire même à Besançon, s'agite en France, on se préoccupe en Allemagne d'organiser la nouvelle Université de Strasbourg. Nous avons déjà fait connaître la générosité avec laquelle on promettrait de la doter. On se proposerait en outre de conserver l'enseignement français en regard de l'enseignement allemand. Ce projet, qui a surtout pour but de ménager la susceptibilité de la population alsacienne et de l'acclimater peu à peu au nouvel état de choses, rencontre une vive opposition de la part de certains organes de la presse. Ce n'est pas précisément la concurrence entre la science française et la science allemande que l'on doit redouter, disent ces journaux dans leur patriotique modestie, mais ils croient que les professeurs qui parleront dans la langue française enseigneront aussi dans l'esprit français, et seront ainsi un obstacle à la germanisation des nouvelles provinces. Ils reconnaissent d'ailleurs que les professeurs allemands jouiront peu, pour commencer, de la sympathie de leur auditoire, et que les enfants alsaciens, qui sont encore au collége, et qui dans quelques années peupleront l'Université, sont *passionnément* Français. Ces jeunes gens iront étudier en France s'ils veulent avoir un enseignement français. Que, si cependant on se décidait à organiser cet enseignement en Allemagne, mieux vaudrait que ce fût à Berlin qu'à Strasbourg.

Nous espérons bien que, quoi qu'on fasse, les jeunes gens de l'Alsace resteront Français de cœur.

Lactose et dulcose. — M. Wurtz a annoncé à l'Académie des sciences qu'un jeune chimiste de son laboratoire avait réussi à transformer la lactose ou sucre de lait incristallisable, en dulcose ou dulcine, le sucre de la mannita, facile à obtenir en très-beaux cristaux, par la réaction successive de l'acide chlorhydrique et de l'amalgame de sodium.

Machine magnéto-électrique de M. Gramme. — Présentée par M. James, elle a été l'événement de la séance académique de lundi dernier. Nous appelons sur elle l'attention des électriciens.

ECONOMIE PUBLIQUE

LE SALUT DE LA FRANCE PAR L'IMPOT UNIQUE.

Un ingénieur français, peu connu encore, quoiqu'il ait beaucoup travaillé, beaucoup publié, plus connu même par ses malheurs que par ses succès, parce qu'il fallait que lui aussi fut martyr avant d'être sauveur; M. Charles Tellier a eu une idée de génie qu'il énonça sous une première forme, élégante, rapide, saisissante, il y a deux ans, mais qui n'arriva pas à fixer l'attention publique. Il la reprend aujourd'hui, plus certain que jamais qu'elle est vraiment inspirée, *spiritus ubi vult spirat*, et que, mise en action, tranformée en loi de l'État, elle peut seule nous faire atteindre ce vœu ardent de tous les cœurs sincèrement patriotiques : relever ce qui est abattu, reconstruire ce qui est détruit, semer partout les germes d'une vie nouvelle, enfanter les efforts de géant nécessaires à la résurrection de la France.

Cette idée, ce moyen efficace et infaillible de réparation et de restauration, est une nouvelle forme à donner à l'impôt pour procurer à la France, tout l'argent nécessaire à la liquidation de son passé, à l'organisation de son avenir. Cet impôt, M. Ch. Tellier l'appelle IMPÔT UNIQUE; trop modeste, il s'est mis à la remorque de ses devanciers, et le mot n'est pas heureux. Il aurait pu, il aurait dû l'appeler IMPÔT-TIMBRE, puisque dans son admirable synthèse, tout se réduit à la confection, à la circulation, à l'apposition d'un timbre. Il aurait pu aussi l'appeler l'impôt des REÇUS et des QUITTANCES, puis que toutes les transactions sociales, matière de l'impôt, se réduisent, en

dernière analyse, à *donner* et à *recevoir*, et s'expriment par une *quittance* ou par un *reçu*. Mais gardons le nom d'*impôt unique*, qui a sa raison d'être et sa vérité.

La lecture, pendant les longs jours du siége de la brochure de M. Tellier, fit, sur mon esprit, une impression profonde. Son idée m'apparut vraie, grande, vivante et vivifiante, et je résolus de m'en faire l'apôtre, non-seulement dans *les Mondes*, mais dans des conférences publiques. J'attendais avec impatience l'apparition de la seconde édition de la brochure. à la librairie Internationale, avec l'espoir qu'elle éveillerait l'attention publique. Il n'en fut rien hélas! Et nous sommes tombés si bas, tant affaiblis, que l'apparition d'une planche de salut n'attire même pas le regard mourant de la pauvre France naufragée! Pas un seul des hommes ou des écrivains politiques auxquelles M. Ch. Tellier a remis généreusement son travail, ne lui a même consacré une ligne! Et cependant la vérité est là! Le salut est là! le triomphe est là!

Dans cette conviction invincible, née d'une étude approfondie j'entre en campagne avec l'espoir que l'élan une fois donné, même par des doigts impuissants, le mouvement gagnera de proche en proche, et deviendra bientôt irrésistible.

Si le gouvernement, le ministre des finances, la commission du budget de l'Assemblée nationale, restent froids et muets en présence de ce magnifique horizon, s'ils ne font pas appel aux lumières et à la bonne volonté de M. Ch. Tellier, qui n'a pas d'autre prétention, d'autre ambition que de servir modestement, mais efficacement son pays; il faudrait vraiment désespérer de la France.

L'impôt unique est simple, facile, équitable, abondant, surabondant! Il donnera, et au delà, ce qu'il promet! Le repousser ce serait un crime!

Pour en donner une idée nécessaire et suffisante, je n'ai eu qu'à résumer le livre de mon ami avec ses propres paroles. Il a réalisé pleinement cet oracle du législateur du goût : *Ce que l'on conçoit bien, s'énonce clairement*. Je n'ai donc eu à faire qu'un travail de patience agréable, une réduction amoindrie d'un chef-d'œuvre; et je ne demande d'autre récompense que d'être lu attentivement par chacun de mes lecteurs, de ceux surtout, qui, comme M. le comte de Douhet, député de Clermont, exercent au sein de l'Assemblée nationale une bienheureuse influence. — F. MOIGNO

QU'EST-CE QUE L'IMPOT UNIQUE?

Je me suis simplement dit ceci :

Tout citoyen devait, dans la mesure de ses forces du moment, contribuer aux besoins de son pays. Les charges de l'état étant représentées par la somme de bien-être social répandu sur tous, la question se trouve réduite à ce simple problème : Étant donné le coût du bien-être du pays, ce qui se sait toujours, trouver la part prise par chacun dans ce bien-être.

Plus dans la vie on profite des jouissances, quelle que soit la nature de ces jouissances, plus on dépense. La dépense est donc la mesure réelle de la part prise par chacun dans le bien-être social. Mais la dépense est une chose apréciable; les transactions commerciales en sont l'expression; celles-ci sont traduites en chiffres par les factures. Donc imposons les factures, et du même coup nous aurons atteint toute la série des besoins que satisfait l'homme, depuis le nécessaire jusqu'au superflu; donc encore, nous aurons atteint chacun dans la véritable manifestation de sa fortune. Or n'est-ce pas là ce que l'économie la mieux entendue, la plus équitable doit chercher ?

A ce titre l'impôt sur les factures est donc vraiment rationel.

Je vais prouver qu'il est équitable en son principe ; simple dans son mécanisme ; aisé et économique dans sa perception ;

Enfin qu'il est la vraie solution du moment difficile par nous traversé.

L'IMPOT UNIQUE EST ÉQUITABLE EN SON PRINCIPE.

L'impôt pour être juste doit frapper chaque contribuable dans la mesure de sa jouissance, du bien-être dont il jouit, en un mot, de sa fortune. Les impôts sur le tabac, l'alcool, les chiens, etc., prouvent la réalité de ces tendances et les efforts constants qui sont faits en ce sens. L'impôt unique résout la question d'une manière générale.

En effet il ne s'agit plus, avec son concours, de peser sur telle ou telle branche de la consommation, *mais de les toucher toutes.* Il s'agit de faire que, quelques soient les besoins, les satisfactions, les plaisirs qu'on puisse se donner, on paye rigoureusement et toujours proportionnellement à ces besoins, à ces plaisirs, à ces satis-

factions, et ce; avec cette circonstance réellement équitable, que précisément plus ces besoins, plus ces satisfactions, plus ces plaisirs seront grands, plus l'impôt les atteindra.

En second lieu si l'impôt unique était admis, nous n'arriverions plus à ce résultat anormal, pour ne pas dire monstrueux, *que toutes les choses qui constituent les nécessités de la vie, celles en un mot qui sont la base de l'alimentation sont le plus impitoyablement frappées; tandis que d'autres qui satisferont le luxe, les jouissances, le faste, échappent presque toutes à l'impôt.*

Tout venant à payer un impôt proportionellement, le premier résultat obtenu serait de dégrèver les denrées communes ordinaires, qui étant de bas prix, n'auraient plus à payer qu'un très-minime impôt, tandis que les objets concernant l'aisance, le confort, seraient tous atteints et proportionnellement à leur valeur.

Cette double considération suffit pour frapper les esprits généreux. Elle suffit pour démontrer que, tout en ne nuisant ni aux intérêts de l'Etat, ni à ceux des particuliers; un allégement mérité serait apporté par l'impôt unique à ceux qui travaillent, qui souffrent, et constituent en définitive un des puissants éléments du pays.

En troisième lieu l'impôt uniqne n'a besoin ni de recherches inquisitoriales ni de mesure vexatoire. C'est l'imposé lui-même qui, par les nécessités de la vie, vient acquitter l'impôt au fur et à mesure du développement de ses besoins. L'équité consiste encore à donner la possibilité d'acquitter sans gène, sans pression, aisément, en un mot, la part contributive de chacun. Tel en effet, pourrait payer en une fois la somme qui lui incombe, tandis que tel autre chargé de famille, travaillant jour par jour, heure par heure, ne peut amasser. Réclamer l'impôt à échéances fixes n'est donc pas donner les facilités que tous doivent pouvoir trouver.

L'impôt unique obvie à cet inconvénient. N'est-ce pas en effet par fractions, et par fractions infimes, que l'impôt sera perçu? n'est-ce pas jour par jour, même heure par heure, que, sans le savoir, riches ou pauvres l'acquitteront? Est-ce que dans ces conditions, le revenu de l'Etat loin d'être pour le plus grand nombre une gêne et une préoccupation, ne deviendra pas un accessoire insensible du roulement de la vie? Est-ce que sa rentrée ne sera pas mieux assurée? en un mot est-ce qu'enfin l'impôt ainsi établi ne sera pas ce qu'il doit être véritablement, *une émanation constante, durable, imperceptible mais puissante, de la fortune publique*? Frapper sur tout, mais par fractions insensibles, est donc, je ne saurai trop le

redire, le point essentiel de la question. Or, je tiens à le constater, ce résultat est l'essence même du système que je propose. L'impôt unique, grâce à cette perception insensible, ote à l'imposé toute espèce de préoccupation, puisque c'est en quelque sorte sans le savoir, qu'il acquitte sa contribution.

Une autre considération vient à son tour faire ressortir cette question d'équité, je veux parler de la supression d'une masse de taxes, aussi facilement entachables de fraudes qu'inégales en elle-mêmes.

Voyons les loyers? La loi dit que l'impôt se prélévera suivant l'importance du loyer; mais sauf les baux notariés, qui ne s'ingénie à diminuer la valeur du payement et par conséquent celle de la taxe? Avec l'impôt unique l'intérêt que pourrait avoir la fraude tombe, et par le mécanisme même de l'impôt, c'est le propriétaire et le locataire qui se contrôlent mutuellement.

Sur les successions, nous trouvons un droit énorme, écrasant, que chacun cherche à éviter. Avec l'impôt unique le droit réduit à la simple participation ordinaire n'engendrera plus la pensée de la fraude.

L'enregistrement est de son côté un nid à l'inégalité et à dissimulation. En présence des taxes souvent exagérées qui découlent de la loi actuelle sur cette matière, tous s'évertuent à tourner, à tricher cette loi. Avec l'impôt unique cette situation disparaît, le simple mécanisme de l'impôt rendant les parties mêmes juges de son importance et responsables de son acquittement.

Et les douanes, et la régie et tant d'autres dispositions qu'il serait trop long de rappeler. L'impôt unique est équitable enfin, par ce qu'il atteint le capital, ce monstre tant décrié et cependant ce levier si puissant de notre époque industrielle.

On a voulu faire des lois pour l'enrayer. Insaisissable par les formes variées qu'il peut prendre, il échappe à ses lois. En équité vraie il doit évidemment sa part dans la chose commune. Et si je ne partage pas les idées de ceux qui en font une hydre aux mille têtes, je reconnais la justesse du principe.

L'impôt unique, lui, l'atteindra sous toutes ses attributions. Placement d'argent: Le banquier en tête de son compte courant sera obligé d'indiquer sa contribution. Opération de bourse: L'agent de change appliquant l'impôt sur ses borderaux sera devenu l'agent fiscal. Rentiers, possesseurs de ces milliers de coupures qn'on nomme actions, et qui jusqu'ici dissimulaient ce capital tant méconnu; il n'en est pas un qui en touchant ses cou-

pons ne payera l'impôt, qui en dépensant le produit de ses coupons ne le payera encore.

Equité donc, équité deux fois grande, puisque non-seulement elle fera payer l'argent qui jusqu'ici pouvait se soustraire à l'impôt, mais encore évitera les attaques incessantes qui s'élèvent contre un élément aussi utile que puissant.

Les professions dites libérales étaient jusqu'ici exemptes d'impôts. Pour elles, point de droits spéciaux, aucun des frais qui grèvent le commerce et l'industrie; il en est cependant qui rapportent beaucoup. Avec l'impôt unique, elles payeront et justement dans la proportion du mérite de chacun.

Le médecin, l'avocat, l'artiste de grande réputation dont les labeurs se soldent par des sommes importantes payeront en proportion de leur gain. Ceux qui débutent dans la carrière, qui s'y maintiennent dans une modeste condition, ne payeront que sur la proportionalité de leur recette ; mais tous satisferont aux charges communes, ce qui est justice, puisque tous prennent leur part du bien-être général ; Est-ce que ceci n'esi pas encore et toujours l'expression de l'équité véritable?

En résumé, l'impôt unique est vraiment équitable.

1° Parce qu'il s'adrese à tous dans la mesure des forces de chaque contribuable ;

2° Parce qu'il fait payer tout selon la quantité des besoins satisfaits.

3° Parce que son application ne supporte pas d'inégalités, qu'elle est la véritable mesure de la dette sociale de chacun ;

4° Parce que, qu'elle que soit la modification que subit le progrès, la fortune, il s'applique à ces modifications.

5° Parce que pour atteindre le but qu'il poursuit, il n'emploie aucun moyen qui blesse de près ou de loin le respect dû à la qualité de citoyen.

6° Parce qu'enfin, prélevé sans secousses, sans difficultés, par l'imposé lui-même, il est ce que je ne puis que répéter.

LA VRAIE PONDÉRATION DE LA FORTUNE DE TOUS. — L'IMPÔT UNIQUE EST SIMPLE DANS SON MÉCANISME.

L'impôt unique se résume par ceci :

Apposer sur chaque facture un timbre mobile d'une valeur proportionnelle à celle de la facture.

Toute personne sachant faire une facture saura appliquer le timbre à elle correspondant.

Que reste-t-il à faire pour la perception de cet impôt ?

Etablir des débits dans chaque commune;

Créer des receveurs chargés de vendre les timbres à ces débits:

Des receveurs généraux chargés de centraliser les recettes et de les transmettre au trésor.

Si à cela nous ajoutons un nombre suffisant de surveillants dont nous parlerons tout à l'heure, nous aurons établi toute la filière administrative et du même coup nous aurons supprimé tout l'organisme afférent

Aux douanes;

Aux droits réunis ;

A l'enregistrement;

Aux impôts fonciers et mobiliers;

Aux octrois etc., etc.

A ce point de vue donc, simplicité extrême, puisque tout le formalisme créé par les lois successives qui se sont amoncelées disparaît.

Un seul acte du contribuable : Acheter un timbre chez le débitant du pays :

Un seul de l'employé : recevoir l'argent et le transmettre à qui de droit.

Pour tous, plus de discussion sur les textes, plus de procès sur les interprétations ;

Un timbre passé sur les lèvres, appliqué sur la facture revêtu de la signature de l'imposé, voilà tout le formalisme.

Mais je vois poindre une odjection qui m'a déjà été faite et que je ne veux pas fuir : C'est la difficulté de forcer le public à appliquer l'impôt, il semble que rien ne sera plus facile que de l'éluder et que par conséquent quelque bien qu'il faille attendre de cet état de chose. Il y faudra renoncer devant la presque certitude de la fraude exercée sur une large échelle.

Cette objection n'a rien d'effrayant, je dois la lever en indiquant les moyens d'assurer la perception de l'impôt.

Ces moyens devant faire l'objet d'une loi nouvelle, je vais essayer de formuler cette loi dans l'avant projet qui va suivre.

PROJET DE LOI RELATIF A L'IMPÔT UNIQUE.

ART. 1, « *Tous impôts existant actuellement sont supprimés et remplacés par une taxe unique dont le taux sera chaque année*

déterminé par une loi sanctionnée par la délégation nationale. »

« *Cette taxe sera appliquable à toutes les factures, négociations, transactions, quelle qu'en soit la nature.* »

« *A toutes espèces de transactions pouvant se chiffrer.* »

Il n'y a plus ici à s'occuper de la qualité des parties, de la nature de la transaction, du titre de ceux qui l'ont réalisée, la loi ne voit qu'une chose : Vous avez vendu, vous avez été payé, versez à l'état son dù.

ART. 2. *La taxe indiquée par l'article Ier sera perçue à l'aide de timbres mobiles, vendus par l'Etat à ses agents.*

Chaque timbre impôt se scindra en deux parties identiques. L'une sera appliquée sur un livre spécial de factures que tout commerçant devra avoir, ou sur la pièce que conservera le vendeur.

L'autre sera apposée sur la facture ou la pièce qu'emportera l'acheteur et qui rappellera la vente, la négociation ou la transaction.

Chaque fraction de timbre sera revêtue de la signature de l'imposé, laquelle devra s'étendre jusque sur le corps de la facture, ou pièce en tenant lieu.

ART. 3. *Le coût du timbre et son application incomberont au vendeur; sans préjudice toutefois de la garantie de l'acheteur envers l'Etat.*

En ajoutant que cette disposition ne dispense pas l'acheteur de la garantie qui lui incombe, la loi établit de plus au profit de l'État un contrôle permanent dont la simplicité n'échappera à personne.

Par le fait même de l'exécution de la loi, le vendeur se trouve en effet remplacer le percepteur, tandis que l'acheteur, sous sa propre responsabilité devient au contraire le contrôleur.

Où trouver en fait d'administration un rouage aussi simple, aussi automatique, aussi complet, aussi économique?

L'Etat non-seulement reçoit, mais il ne paye rien ni pour prélever l'impôt, ni pour en vérifier le payement ?

ART. 4. *Dans le cas où une fraction quelconque de la facture ne correspondrait pas toujours à la valeur exacte du timbre, la différence profitera toujours à l'Etat.*

Ceci n'a qu'un but : éviter toute ambiguïté. Ces fractions ne porteront jamais que sur des sommes infiniment petites, puisque la division, nous le verrons dans un instant, va jusqu'à la taxe prélevable sur 25 centimes. Mais, même pour ces infimes détails, il ne faut pas qu'il y ait doute, hésitation, discussion, et comme l'Etat

est en résumé la personnification de tous. C'est lui qui, lorsqu'il y aura différence en devra profiter.

Art. 5. *Les timbres porteront tous de semaine en semaine leur date de fabrication.*

Ils seront partagés par une ligne diagonale permettant la séparation aisée de deux parties qui doivent constituer l'acquit des imposés.

Ils auront pour dénomination, la valeur qu'ils doivent couvrir, ce qui constituera la série suivante :

				Teinte
Timbre	pour	0 fr. 25	. . . . .	blanche.
—	—	0 50	. . . . .	noire.
—	—	1 »	. . . . .	blanc.
—	—	2 »	. . . . .	verte.
—	—	3 »	. . . . .	bistre.
—	—	5 »	. . . . .	orange.
—	—	10 »	. . . . .	jaune.
—	—	25 »	. . . . .	carminée.
—	—	50 »	. . . . .	rouge.
—	—	100 »	. . . . .	violette.
—	—	500 »	. . . . .	bleue et rouge.
—	—	1,000 »	. . . . .	bleue et blanche.
—	—	5,000 »	. . . . .	jaune et rouge.
—	—	10,000 »	. . . . .	jaune et blanche.
—	—	25,000 »	. . . . .	verte et noire.

Le premier paragraphe a pour but, et sous deux points de vue, différents d'empêcher la fraude. Il atteint ceux qui penseraient à conserver des factures non timbrées et à y apposer, au moment d'être pris, le timbre réglementaire, où encore qui, ne signant pas sur les timbres pourraient espérer les utiliser plusieurs fois. Il réserve à l'Etat la possibilité d'échanger les timbres et, empêche en même temps, que les détenteurs peu scrupuleux, si les timbres augmentaient, ne conservassent provision de ceux émis antérieurement à bas prix.

Le deuxième paragraphe n'a pour but que de régulariser la faculté indiquée par l'article 3, laquelle laisse à l'acheteur la possibilité d'emporter son acquit.

Le troisième paragraphe complète les facilités énoncées et relatives au changement annuel qui peut survenir dans la valeur du timbre.

Art. 6. *Tout négociant ayant pour spécialité la vente au détail,*

ou tout fabricant ayant ouvriers, sera libre d'acquitter en bloc les droits qui pourraient être perçus au détail.

Il devra faire la déclaration de cette volonté à la recette centrale de son canton et s'engager par sa déclaration à acquitter, soit sur ses factures d'entrées, soit sur ses feuilles de paye, le droit qu'il serait obligé de payer au fur et à mesure de la vente au détail ou de ses payemetns. Il devra de plus s'engager à présenter ses factures ainsi acquittées à toutes visites de l'inspecteur délégué lequel lui aura préalablement justifié de ses pouvoirs.

Afin de faciliter la vérification, les timbres affectés au détail tout en conservant la valeur indiquée en l'article 5 *présenteront une forme différente.*

Cet article répond à l'objection qui m'a été le plus souvent répétée. Et le détail me disait-on ? Il parait effectivement difficile de percevoir l'impôt unique sur 5 centimes de fil, 10 centimes de poivre, une chandelle, etc., mais avec la disposition que présente le premier paragraphe de l'art. 6, la difficulté se simplifie notablement, ou pour mieux dire elle disparait complétement. C'est le détaillant qui, au lieu de se donner la peine d'appliquer l'impôt au détail le paie en gros. La communication des factures n'a d'ailleurs pas d'inconvénient dans les conditions où s'exercera le contrôle. S'il s'agissait d'employer pour le service d'inspection des fonctionnaires à poste fixe. On pourrait craindre des indiscrétions qui répugneraient au commerce. Mais le service des inspecteurs doit être essentiellement ambulaire. Ainsi donc grâce à ce simple mécanisme nous écartons l'objection qui paraissait à tous comme étant l'écueil devant lequel devait échouer le nouvel impôt.

Le paragraphe 4 a trait à la forme donnée aux timbres vendus pour le détail. Les teintes restant les mêmes, il est facile de comprendre qu'en modifiant la contexture du timbre, cette simple disposition permettra de vérifier d'un seul coup d'œil si l'impôt de détail a été véritablement acquitté.

ART. 7. *Toutes factures ou pièces revêtues du timbre édicté par la présente loi ne pourront être produites en justice.*

La disposition édictée par cet article paraît en apparence peu importante ; elle a cependant des conséquences considérables. Dès mon premier travail, je les faisais ressortir par ces lignes que je vais reproduire : « Devant cette mesure, l'intérêt même du commissionnaire ne lui permettra pas d'hésiter ; il se désarmerait, se mettrait à la merci des fripons, et malheureusement ces derniers sont nombreux.

ART. 8. *toute fraude vérifiée et reconnue sera passible d'une amende envers l'Etat égale à cent fois la valeur de la fraude, plus un certain temps d'emprisonnement pouvant varier de un jour à un an suivant la gravité du préjudice.*

Les pénalités indiquées par cet article peuvent paraître exagérées; mais j'ai expliqué l'esprit dens lequel était conçue la loi qui régit l'impôt unique; cet article est la complète expression de cette manière de voir. En effet, si d'une part l'impôt unique réduit tous les impôts exorbitants à une taxe modérée, et, par conséquent, ôte à la fraude le caractère de métier qu'elle empruntait de certaines circonstances; il faut encore écarter de la pensée de chacun l'idée d'essayer de frauder dans une proportion bien moindre. c'est vrai, mais qui paraîtrait à la portée de tous

ART. 9. *La pénalité atteindra aussi bien le vendeur que l'acheteur,*

Ceci est justice. La fraude avec l'impôt ne pourrait être facile que du consentement des deux parties; toutes deux doivent être atteintes par la loi.

ART. 10. *Sera considérée comme encourant la même pénalité toute apposition de timbres périmés; tout officier public, syndic, liquidateur, huissier, avoué, notaire etc., etc, qui dans une opération quelconque trouverait une facture non revêtue du timbre-impôt, devra en faire la déclaration immédiate, avec depôt des pièces à l'appui au parquet du ministère public, sous peine d'engager sa propre responsabilité, et d'être substitué envers l'Etat au lieu et place du délinquant.*

Tout officier ministériel qui a en main la preuve d'un délit ne peut, sans consacrer ce délit et par conséquent s'en rendre com plice, se dispenser de signaler le fait à qui de droit.

ART. 12 *La prescription ne pourra être invoquée qu'au bout de dix ans.*

Il faut, en effet, que le temps, en s'écoulant, ne puisse devenir une garantie d'impunité.

ART. 13. *Toutes factures ou pièces équivalentes (contrat de vente, borderaux, actes divers, etc., etc,) devront être couservées par les parties pendant la même durée.*

ART. 14. *Les reprises de l'état s'exerceront par privilége, non-seulement sur le plus clair des biens du délinquant, mais encore, en cas de mort, sur le plus net de la succession.*

ART. 15. *Toute fraude, reconnue et constatée, donnera droit à la production des livres du délinquant, pendant la période décen-*

nale précédente et à la poursuite de tout autre délit qui y serait relevé.

Cet article satisfait au respect que doit avoir la loi pour le particulier, mais aussi à la sévérité quelle doit déployer quand elle a été trompée.

ART. 16. *Tout individu qui dévoilera la fraude sera acquitté de la pénalité qu'il aurait encourue en y participant.*

Cette disposition, qui semble exciter à la délation, c'est-à-dire à l'acte qui, à bon droit., mérite le plus la réprobation publique, semblerait devoir être proscrite de toute loi honnête; aussi ma première pensée avait elle été de la supprimer; mais elle est nécessaire pour désarmer le coupable de la force que lui donnerait la solidarité du crime.

ART. 17. *Tout agent de l'autorité publique aura le droit de se faire représenter la facture de tous objets transportés sur la voie publique, et de dresser procès-verbal contre quiconque ne serait pas porteur de la facture réglémentaire.*

Cette disposition peut soulever certaines répugnances. La nécessité de faire accompagner la marchandise par la facture peut, entre autres choses, paraître une mesure gênante. Mais cette disposition est en complet accord avec l'esprit de la loi. En effet, le principe de celle-ci c'est de respecter le for intérieur d'une manière absolue; mais la rue c'est le domaine public; elle a le droit d'y conserver son action; elle est d'ailleurs moins exigeante que les lois sur les liquides, qui vont s'exerçant jusque chez les particuliers. Elle s'arrête au seuil du domicile.

ART. 18. *La vente en détail des timbres-postes sera faite par les débitants de tabacs. Ceux-ci seront approvisionnés par des receveurs cantonnaux qui correspondront directement avec le receveur général attaché à chaque préfecture. Ces derniers seront en rapport direct avec le ministre des finances.*

Il était naturel de charger du détail, moyennant une remise sur la vente, les marchands de tabacs déjà en contact avec le public.

ART. 19. *La valeur fixée par le prix des timbres aura cours au 1er janvier pour finir au 31 décembre. En conséquence, dès le 1er janvier de chaque année, tout débitant devra être approvisionné d'une nouvelle serie de timbres, lesquels seront vendus ou échangés au public moyennant différence. Des règlements à intervenir règleront l'emploi des timbres echangés et les délais dans lesquels chaque débitant devra avoir rendu des comptes.*

ART. 20. *Un service d'inspecteur ambulant sera créé pour surveiller l'application de la loi et en assurer l'exécution.*

Ce service ne sera pas compliqué.

Il ne s'agit plus, en effet, de texte de loi à expliquer, à commenter, ce qui dans l'administration actuelle exige souvent des hommes spéciaux ayant fait des études prolongées.

Il ne faudra que des agents constamment en tournée, vérifiant un fait unique, la fraude, quand elle leur sera signalée

Ajoutons qu'au point de vue moral, l'impôt unique présente sur les impôts actuels une haute supériorité. Que sont, en effet, la plupart de ces impôts? Des excitants à la fraude! Et, en effet, quand on voit des droits comme ceux qui pèsent sur l'alcool, sur les vins, etc., etc, offrir des différences de 50, 100, 200 pour 100 avec le prix réel des choses; il est bien évident qu'apparaît aussitôt à l'esprit des gens peu timorés la possibilité de transgresser la loi. Or, de la possibilité suit l'excitation, et de l'excitation résulte vite l'action. Mais avec l'impôt unique tout s'égalise, l'uniformité apparaît; c'est partout le même droit, 1 pour 100; que devient le bénéfice dans ces conditions? insignifiant! Dès lors l'appat disparaît, et par suite la fraude, qui en est la conséquence. A ce point de vue, l'impôt unique est non-seulement utilitaire, il a de plus un caractère sérieux de haute moralité.

En résumé, dans une certaine limite, la fraude pourra encore se produire, mais, tout en comptant avec elle, disons hautement que cette limite sera assez réduite pour qu'elle soit négligeable, et qu'en dernière analyse, cette circonstance ne pourra en rien atténuer les services que doit rendre l'impôt unique, qu'elle ne doit donc pas en reculer l'application.

La perception de l'impot unique est aisée et économique.

Trois considérations doivent résumer cette partie de la question. La première concerne la partie administrative: la deuxième, le coût du recouvrement de l'impôt; la troisième, la possibilité de l'étendre à tous les besoins.

Et d'abord qu'est-ce que comporte la partie administrative? Une simple question de négoce que le premier venu peut résoudre. L'Etat n'est plus cette personnalité fatigante, prélevant, par des moyens plus ou moins impopulaires, l'impôt qui lui est nécessaire; c'est un simple fabricant de timbres. Il les vend, moyennant remise, à des marchands en gros qui sont les receveurs généraux, ou qui, étant mieux dénommés, seraient les vendeurs principaux.

Ceux-ci les céderont à des marchands en demi-gros qui à leur

tour les revendront aux détaillants. Ces derniers se chargeront de les tenir à la disposition du public. Où peut-on voir rouages moins compliqués, dispositions plus pratiques, plus élémentaires? Jusqu'ici l'Etat était tributaire du public; ses employés avaient surtout mission de faire payer. Avec l'impôt unique ce sera le contraire; ce seront ses propres vendeurs qui le payeront en se livrant de la valeur représentative de l'impôt; et tandis que jusqu'ici on voyait les receveurs généraux manier l'argent avec les ressources de l'Etat, ce seront eux maintenant qui donneront à l'Etat leur argent en échange des timbres-impôts. En un mot, la comptabilité de l'Etat se réduira à ce rôle : VENDRE AU COMPTANT! Quelle situation aisée et simple sera en effet faite à ces nouveaux négociants! Un portefeuille avec seize cases et voilà leur magasin; le comptant, et voici leur manière de faire leurs rentrées.

Le second point est celui-ci : le coût du recouvrement, de l'impôt. Voyons dans le dernier budget connu, celui pour 1871, ce que devait coûter la perception des recettes de l'Etat, défalcation faite des télégraphes, des postes, des tabacs qui, je l'ai déjà expliqué, sont de véritables exploitations commerciales faites par l'administration.

Ces frais se résument ainsi : 92 millions de francs pour une perception de 1 328 millions de francs, ou environ 7 pour 100. L'impôt unique ne donnera lieu, lui qu'à une remise à chaque intermédiaire.

En admettant 1/2 pour 100 pour le dètail; 1/4 p. 100 pour la vente en gros; 1/4 p. 100 pour les receveurs généraux; 1 p. 100 pour les frais de fabrication, d'administration, inspection, etc.; Ensemble, 2 pour 100 ce qui est exagéré; nous obtiendrons une dépense totale de 26 570 000 francs pour une recette de 1 328 000 000 francs.

Les frais de perception avec l'impôt actuel s'élevant à 92 millions et demi, ce sera en résumé une économie annuelle de 66 millions Pour le Trésor.

On pourra objecter que beaucoup d'employés seront supprimés. Oui, mais d'une part l'Etat n'a pas charge de constituer des positions quand même, mais bien de rénumérer des situations utiles à tous; d'autre part, il y a nombre d'autres postes à créer qui correspondent à des besoins plus réels.

J'arrive au dernier point, la possibilité que conserve l'Etat de pouvoir étendre l'effet utile de l'impôt unique à tous les besoins du moment. L'Etat dans l'esprit de la loi a non-seulement le droit,

mais le devoir de fixer chaque année la valeur de l'impôt. Cette disposition essentielle au bien-être public ne présentera dans la pratique aucune difficulté. La Chambre ou les Chambres n'auront plus besoin de s'acharner à disséquer, à discuter les applications possibles du budget, mais bien à scruter attentivement les besoins du pays, à juger leur importance, leur caractère d'opportunité. Puis ceci étant arrêté, à fixer purement et simplement par une appréciation facile la valeur du prix de la vente des timbres-impôts pendant l'exercice désigné.

Le jour où ce système pourra être réalisé, la France sera vraiment grande, non-seulement parce que le bien pourra se produire partout où il sera utile, mais parce que nulles limites ne pourront être posées à ces aspirations vers le bien, parce qu'alors l'impôt réalisé dans sa véritable acception, c'est-à-dire la participation de tous au bien-être commun, pourra enfin suffire à tout. Ce jour-là la France sera devenue une immense société coopérative, qui, tout en respectant et le capital, et la fortune, et la propriété qui sont la juste récompense d'une noble émulation, saura cependant épandre aussi largement que possible les bienfaits publics. Ce jour-là nous aurons le communisme; mais le communisme de la prospérité publique; Nous aurons le socialisme, mais le socialisme d'un état vivifié par la circulation de ses propres ressources.

L'impôt unique et l'invasion

La France vient de traverser l'épreuve la plus douloureuse que puisse subir un pays. Son sol a été meurtri par le pied étranger, ses campagnes ont été ravagées, ses lignes ferrées bouleversées, ses ponts détruits, ses routes coupées, (etc., etc.) Bref, de tous côtés la ruine et la misère qui ne s'effacent que par un fait, l'argent. De l'argent, beaucoup d'argent, c'est là l'objectif que le gouvernement doit poursuivre activement.

Il est difficile au moment où nous écrivons de préciser par des chiffres exacts l'estimation du dommage causé. Essayons toutefois.

Les différentes sortes de besoins auxquels il faut immédiatement parer peuvent se classer ainsi : l'indemnité due aux particuliers; celle due aux compagnies anonymes (chemins de fer ou autres); la réparation du dommage causé aux biens de l'État ou des communes, les besoins militaires.

Si jamais devoir fut plus sérieux, si jamais assistance mutuelle fut nécessaire et sainte, c'est assurément celle qui consiste à faire que ceux

qui n'ont pas souffert viennent en aide à ceux qui ont souffert. Admettons qu'il faille compter de ce chef avec une somme de cinq milliards; donc pour le remboursement des dommages causés à la propriété particulière en général.... 5 milliards.

La propriété mobilière est formée par la réunion des capitaux disponibles qui sous forme d'actions et groupés en sociétés exploitent pour un temps plus ou moins long des cessions de l'État. Là nous trouvons les chemins de fer, les canaux, certains ponts, etc.

Pour celle-là, l'état possède un moyen simple de réparer le dommage, lequel ne demandera pas de dépenses immédiates, et nous dispense de nous en préoccuper autrement; ce moyen c'est de prolonger la durée des concessions qui sont faites, eu égard au dommage supporté. L'état perdra, c'est vrai, en aliénant pour un temps plus long, les droits par lui acquis ; mais l'état c'est la fortune de tous ; il est donc naturel que sous cette forme il vienne aider à la réparation. En réalité, donc, de tous les dommages extstants, celui causé à la propriété mobilière est assurément le plus facile à vérifier comme à combler. Nous n'aurons pas autrement à nous y arrêter, pas plus qu'à le faire entrer en ligne de compte.

Mais pour la réparation des propriétés de l'État et celles des communes ; il faudra 1 milliard.

Restent les besoins militaires. La force nationale doit se résumer par ceci : *Être assez puissant pour ne pas attendre l'ennemi et pouvoir l'aller trouver.* Quand on a vu un peuple épier pendant dix ans un autre peuple; quand on le voi tremué dans ses masses par un seul cri, et que ce cri est : Haine à la France ! A mon tour je m'écrie : Arrière aux songeurs ! Et je le déclare, ce n'est du reste pas si difficile qu'on peut le croire, le premier devoir de la France est d'armer, et d'armer puissamment :

Il faut que notre armée de terre, retrempée par la nature même de nos malheurs, redevienne le type de la gloire militaire. Il faut que désormais le savoir marche avec elle au même rang que la valeur. Et pour cela, donner à la science un très-large budget ; multiplier les laboratoires, les bibliothèques, les professeurs et les élèves; mettre dans tous les centres un peu importants les instruments de la science à la disposition de tous.

De ce côté encore donc de l'argent, de l'argent sans hésiter ! Estimons que, tant pour la reconstruction de nos forteresses que pour la transformation militaire, que pour celle du matériel, il nous faille dépenser quatre milliards.

Si à cette somme nous ajoutons celles précédemment indiquées de :

Pour les besoins militaires	4 milliards.	
Indemnité aux particuliers	5	»
Répartition aux domaines de l'État et des communes.	1	»
Nous arriverons au chiffre de	10 milliards.	

Cette somme est considérable, même pour notre époque. Mais toute effrayante qu'elle soit, elle peut encore être aisément trouvée, grâce à l'emploi de l'impôt unique.

Le budget estimatif de la France pour 1871, c'est-à-dire celui qui présente les recettes maxima sur lesquelles il devrait être possible de compter. se résumait par un revenu brut de . . 1 789 914 527 fr.

Nous avons admis en ne considérant pas comme étant fourni par l'impôt le produit des manifactures de l'État ou celui des administrations des postes et télégraphes qui effectivement constituent de véritables exploitations; du revenu brut ci-haut . . . . . 1 789 914 527 fr.

Retranchons donc	376 105 500
Il reste.	1 413 809 027 fr.

Or, sur cette somme il faut défalquer :

1° La rente à payer à la dette publique et les intérêts exigibles à différents titres, soit.	396 600 492 fr.
2° La valeur de remboursements et restitutions à divers.	11 991 000
3° Le coût des frais de perceptions des différents impôts s'élevant à	103 926 492
Ensemble.	511 926 492 fr.

Soit pour le revenu actuel de la France un produit definitif net de.	901 882 535 fr.
Si nous voulons maintenant y réunir le bénéhce des manufactures, postes, etc., etc., nous aurons de ce chef à ajouter	252 292 455 fr.
En tout	1 154 174 990 fr.

En chiffres ronds, un milliard cent cinquante-cinq millions pour suffire à tous les besoins du budget.

Je vais démontrer qu'avec l'aide de l'impôt unique nous pourrions suffire à tout. La France contient une population d'environ quarante millions d'êtres, plus une population étrangère assez considérable et qu'il est indifférent de chiffrer.

Chacun d'eux dépense en moyenne par an et par tête 800 francs,

soit pour quarante millions d'individus 32 milliards de dépense annuelle. Avant que d'arriver au détail, la marchandise en moyenne a passé par de nombreuses mains ; comptons six intermédiaires seulement; notre chiffre de trente-deux milliards se transformera de ce fait en 192 milliards. Ce dernier nombre représentera la réalité du commerce intérieur.

Mais nous avons négligé l'exportation, les mutations de propriété, les transactions de bourse, les questions de sociétés, tribunaux, etc., toutes choses, en un mot, sur lesquelles l'impôt aurait à s'exercer.

Admettons de ce chef un chiffre de 8 milliards. Additionnant ce chiffre à celui qui précède, nous nous trouverons ainsi devant la somme respectable de 200 milliards d'affaires sur laquelle doit porter l'impôt unique.

Or, nous avons admis, qu'année moyenne, l'impôt produisait brut 1 415 millions; c'est donc 0 fr. 70 pour 100 environ qu'il faudrait prélever sur toutes les transactions.

Admettons ponr couvrir les frais de perception 0 fr. 75 pour 100, la valeur de l'unité du timbre-impôt serait donc de 0 fr. 75 (1).

Les charges plus impérieuses du moment se résument par une dépense à faire de 10 milliards ! Cette somme toutefois est-elle immédiament nécessaire? Non, car l'œuvre de réparation ne peut s'accomplir toute entière en un an.

Faisant la part de ces nécessités, celles des saisons qui naturellement retardent les travaux pour l'accomplissement de la transformation que nous venons d'indiquer; on verra seulement que c'est pour une période de trois ans qu'il nous faut trouver, mais trouver sûrement la somme indiquée.

(1) Cette quotité ne peserait pas plus sur le commerce, où les individus que les impôts actuels, puisque ceux-ci disparaîtraient; mais elle conduirait à une réptiration équitable des charges de l'état.

Admettons deux hommes pris sur les confins opposés de la fortune : l'un dépense par an 100 000 fr.; l'autre 1 000 fr.

Si nous multiplions ces sommes par 6, rapport évalué par nous entre la consommation et les intermédiaires que subit la marchandise pour arriver à elle, nous transformerions ces chiffres en ceux qui vont suivre :

La première dépense, celle de l'homme riche, aura causé, pour qu'il puisse satisfaire tous ses besoins, un mouvement d'affaires égal à 600 000 francs. A 0 fr. 75 c. pour 100, elle aura produit 4 500 francs.

La seconde, pour satisfaire les besoins de l'homme pauvre, aura amené un mouvement de seulement 6 000 francs, à 0 fr. 75 pour 100, elle aura produit 45 francs. L'un était cent fois plus riche que l'autre, et voilà que précisément par la force des choses que produit l'impôt unique; il a mathématiquement payé cent fois plus !

Nous ne la réclamerons pas toute entière en ce si bref délai à l'impôt unique, ce serait trop fatiguer le pays.

Mais ce que nous pouvons faire avec les ressources qu'il procure, c'est aménager l'impôt de manière à pouvoir traiter avec des tiers, non plus alors pour des emprunts indéfinis mais pour un laps de temps de 10, de 15 ou de 20 ans; c'est-à-dire que dans le délai choisi, et moyennant un payement annuel, nous aurons remboursé capital et intérêts. Eh bien, ce résultat, l'impôt unique le permettra seul; la simplicité de son mécanisme, la sûreté de son action en assureront seuls l'obtention.

Avec son aide en effet il suffira d'augmenter le prix des timbres. Au lieu de vendre l'unité 0 fr. 75, on la vendra 1 fr., 1 fr. 50, ce qu'en un mot les députés du pays dans la sagesse de leur délibération auront fixé, mais toujours on atteindra le résultat cherché.

Nous aurons payé sans malaise intérieur malgré nos ruines; nous aurons payé aisément, parce que l'impôt se sera fait intelligent, allant chercher ceux qui possèdent encore, se réduisant pour les autres jusqu'à se laisser prélever par fractions de centimes, se rendant, en un mot, passible à tous.

Grâce à lui donc, la France qu'on a pu croire abattue, parce qu'elle a été surprise, se relevera grande et sa force sera d'autant plus puissante que ce sera dans sa propre existence qu'elle aura puisé l'élément nécessaire à sa reconstitution. Non-seulement nous cicatriserons les plaies reçues, mais par l'impulsion énorme qu'une semblable résolution donnera aux affaires, ce sera tout à la fois la régénération du pays et sa prospérité que nous aurons assurées. Montrons-le sous un dernier jour, non moins bienfaisant.

§ Octrois a supprimer et concours a donner a ceux que la mort a laissés isolés.

Si les différentes lois qui constituent la fiscalité des impôts mettent bon nombre d'obstacles à l'industrie, au commerce, que dire des octrois. Il faut en finir, maintenant que nous avons besoin de stimuler toutes les forces vives du pays, avec une question grosse d'inconvénients sérieux, aussi bien pour l'industrie des villes que pour les intérêts agricoles. Avec l'impôt unique, il est possible de mettre un terme à cette situation et d'y apporter la même économie, la même simplicité, que celle à introduire dans le mécanisme fiscal de l'État.

Le rendement de chaque commune sera promptement connu par le débit des timbres mobiles? Le fait étant constaté, quoi de plus facile

que de faire entrer dans la perception faite par l'État la part afférente aux communes? Les rentrées de celles-ci se feront dès lors sans frais, ce sera lui, l'État, qui deviendra leur receveur. Il y a plus, et voilà qui démontre encore combien l'impôt unique satisfait à toutes les exigences. C'est que justement plus la ville sera grande, luxueuse, importante, plus l'impôt produira, et par conséquent plus grand, pour la cité, sera le revenu qu'il apportera.

A ceci que je considère comme étant l'expression de la vérité, j'ajouterai cette considération qui me paraît mériter attention. Pourquoi ne pas étendre aux plus petites communes le bien produit par cette situation?

Avec l'impôt unique, toute commune q'uelle qu'elle soit, prendra sa part dans la recette générale, et cette part étant justement en rapport avec sa population, lui fournira les éléments utiles à ses chemins, à ses écoles, à toutes choses, en un mot, qui périclitent au fond de nos provinces, parce que précisément les ressources y manquent. Ainsi, grâce à l'impôt unique, ce n'est pas le revenu fourni par l'octroi qui disparaîtra.

Mais les difficultés de sa perception.

Mais le coût de sa perception.

Mais le dommage qu'il cause au commerce comme à l'agriculture.

Tout cela sera remplacé par une perception équitable, laquelle descendra jusqu'au plus humble hameau, portant à chacun d'eux sans qu'ils aient à s'en préoccuper leur part contributive de prospérité et d'aisance.

L'IMPOT UNIQUE ET LES ŒUVRES DE BIENFAISANCE.

Qui en ce temps de deuil et d'affliction, n'a eu à reporter au loin sa pensée ; à souffrir les brisements que l'inconnu donne au cœur le plus robuste.

Mais au-delà de ces douleurs, il en est encore une plus grande, et méritant toute notre sollicitude. C'est le veuvage qu'a laissé la mort. C'est l'orphelinat que fait la guerre! C'est en un mot l'isolement sous toutes ses formes que fait le sort fatal des combats. Le deuil a envahi toutes les familles et creusé des vides irréparables.

A ceux que la fortune caressait de son aile. Nous ne devons que le respect qni entoure un devoir noblement rempli. La patrie peut faire aisément aux leurs une situation digne. Elle veillera sur l'enfant que la guerre aura fait orphelin.

Il en est d'autres qui ont le pain de chaque jour à réclamer. La loi a prévu leur adoption. Mais entre la loi et le fait il y a quelque fois si

loin ! Quand surtout l'argent, ce difficile élément, est si rare ou fait défaut.

A ce titre l'impôt unique deviendra un auxiliaire précieux par les facilités qu'il apportera à l'État, il permettra de tout voir, de sonder toutes les douleurs, et de tout protéger.

Si je n'entre pas dans plus de détails sur les assurances, l'aide donné à la vieillesse, (etc.) Ce n'est pas que je veuille abandonner ces questions, c'est parce que, devant les circonstances graves qui nous frappent, j'ai surtout voulu correspondre aux besoins du moment, montrer qu'avec les ressources de la France même meurtrie, il y a en elle les éléments de réparation qui doivent lui rendre sa prospérité. Aller au dela serait pour l'instant dépasser le but ! Mais vienne l'impôt unique, viennent les bienfaits qu'il doit produire, le reste s'imposera ; et alors, grande par ses seules ressources, grande par la part qu'elle saura faire au travail intellectuel comme à tous les labeurs, la France tiendra toujours haut et brillant le flambeau de la civilisation.

Réserve.

En présence de la situation les moyens décisifs sont évidemment les meilleurs. Toutefois il ne faut pas que la précipitation vienne augmenter les craintes par suite le désarroi que nous subissons. Un moyen simple se présente à mon avis de tout concilier; ce serait de décreter l'application immédiate de l'impôt unique, mais en conservant pour quelque temps encore le système qui nous régit, ne demandant en un mot au premier que le supplément de ressources qui nous est nécessaire. Cette détermination nous conduirait à ce résultat : *Faire fonctionner parallèllement les deux impôts.*

De là, les conséquences que voici :

1° Reconnaître par cette pratique comparative les avantages où les inconvénients de chacun d'eux.

2° Nous fournir les ressources qui nous manquent sans création d'impôts spéciaux, ou augmentation de centimes; ce qui lèse toujours certains intérêts, sans atteindre également la masse des contribuables;

3° Nous permettre, les bons effets de l'impôt unique étant constatés, de supprimer insensiblement l'ancien système, et par conséquent d'arriver sans secousses, aussi bien au point de vue de l'État qu'à celui du personnel actuellement organisé, à réaliser la grande et nécessaire rénovation que doit amener l'impôt uniquer.

Dans ces conditions qui respectent tous les intérêts, qui tiennent compte même de l'imprévu, rien ne peut plus s'opposer à l'adoption

du système que je viens de décrire et qui, ceci sera mon dernier mot, est de tous les impôts qui pourraient être imaginés :

Le plus simple.
Le plus productif.
Le plus équitable.

PHYSIQUE

Note sur des relations simples entre la pression de la vapeur aqueuse et la températur, *par* M. J.-G. Duperray. — A défaut d'une loi naturelle liant la pression de la vapeur aqueuse à la température, la science possède de nombreuses formules empiriques, plus ou moins exactes, mais peu pratiques, et dont la complication n'a pas permis notamment, d'introduire la température dans l'évaluation du travail des machines à vapeur.

Ce calcul, en particulier, réclamerait une relation où la tension fût une fonction simple de la température et réciproquement. Une extrême simplicité rachèterait suffisamment aux yeux des praticiens, l'inexactitude de la loi. En effet, sans parler des discordes thermométriques, inévitables en pratique, on conçoit qu'une erreur relative de quelques centièmes serait noyée dans l'écart moyen de 50 pour 100, qui existe entre le travail théorique et le rendement des machines à vapeur.

Estimant donc que les calculateurs accueilleraient volontiers toute formule élémentaire d'interpolation, ne fût-elle qu'approchée et partielle, je n'ai pas hésité à sacrifier l'exactitude et l'unité de loi à la simplicité, et j'ai divisé la suite des pressions en quatre séries, régies approximativement par des puissance entières de la température.

La pression de la vapeur aqueuse est sensiblement proportionnelle,

1° de 10 à 24 degrés	à la 1re	puissance de la température.	
2° de 25 à 50.	2^e^	»	
3° de 51 à 96.	3^e^	»	
4° de 97 à 230	4^e^	»	

L'erreur relative moyenne	de la première loi est de.		2,3	pour 100.
»	de la deuxième	»	2,4	»
»	de la troisième	»	2,3	»
»	de la quatrième	»	1,7	»

Sous réserve de cette erreur, on a les relations suivantes, selon qu'on

exprime la pression en mètres de mercure, en atmosphères, ou en kilogrammes par centimètres carré :

De 10 à 24°... $f^m = 0{,}087453\,t$, $f^a = 0{,}11507\,t$, $f^k = 0{,}11890\,t$,
De 25 à 50°... $f^m = 0{,}35193\,t^2$, $f^a = 0{,}46307\,t^2$, $f^k = 0{,}47848\,t^2$,
De 51 à 96°... $f^m = 0{,}69997\,t^3$, $f^a = 0{,}92101\,t^3$, $f^k = 0{,}95167\,t^3$,
De 97 à 230°.. $f^m = 0{,}7247849\,t^4$; $f^a = 0{,}9536643\,t^4$; $f^k = 0{,}98654125\,t^4$.

Ces coefficients ont été obtenus en calculant les rapports de la pression à la première, à la deuxième, à la troisième, à la quatrième puissance de la température pour tous les degrés de ces quatre régions de l'échelle et en prenant la moyenne. J'ai adopté naturellement la table de M. Regnault, qui fait loi sur la matière, soit parce qu'elle est la plus récente, soit surtout par l'habileté incontestée de son auteur. L'origine des température est le zéro centigrade. L'unité est l'intervalle de 100 degrés.

De ces quatre lois deux sont intéressantes au point de vue du calcul des machines à vapeur, la seconde et la quatrième, qui régissent, l'une la pression dans la chaudiére, l'autre la partie de la contre-pression qui est due à la vapeur dégagée par l'eau du condenseur.

La troisième formule du second groupe $f^k = 0{,}47848\,t^2$, diffère peu de $f^k = \frac{t^2}{2}$: l'erreur relative moyenne de la pression s'élève, il est vrai, de 2,4 à 4,8 pour 100; l'erreur moyenne de la température monte de 1/2 degré à 0°,8. Ainsi :

La pression en kilogrammes, par centimètre carré, de 25 à 50 degrés, est sensiblement la moitié du carré de la temperature.

Exemple. — La pression à 30 degrés, c'est-à-dire à la température 0°,3, est la moitié 0^{kg},09 ou 45 grammes. La valeur exacte est 43 gr.

Quant au quatrième groupe, si l'on en exclut les trois températures inférieures à 100 degrés, on obtient, pour la loi de la pression de 100 à 230 degrés,

$$f^m = 0{,}7338220\,t^4,\quad f^a = 0{,}9523974\,t^4,\quad f^k = 0{,}9841033\,t^4.$$

L'erreur relative moyenne de la pression est 1 2/3 pour 100; l'erreur moyenne de la température est de 0°,8.

La troisième formule de ce groupe diffère peu de $f^k = t^4$. L'erreur relative moyenne de la pression est de 2,2 pour 100; l'erreur moyenne de la température est de 3/4 de degrés. Ainsi :

La pression en kilogrammes, par centimètre carré, au-dessus de 1 atmosphère, est sensiblement la quatrième puissance de la température.

Exemple. — La pression à 200 degrés serait 16 kilogrammes. La valeur exacte est 15^{kg},892. Différence : 108 grammes, ou la 150° partie de la valeur exacte.

Les vingt-six rapports de la pression à la température, de 25 à 50 degrés, et les cent trente et un rapports de la pression à la quatrième puissance de la température, de 100 à 230 degrés, pourron servir à calculer des formules d'interpolation partielles beaucoup plus exactes, entre des limites plus resserrées de la température, répondant aux diverses cas pratiques.

Ainsi, de 30 à 45 degrés, les limites habituelles des températures du condenseur, le coefficient de t^2 serait 0,34505 ; l'erreur relative moyenne se réduirait à 1 1/2 pour 100.

Pareillement, de 1 à 12 atmosphères, soit de 100 à 189 degrés, limites ordinaires des températures de la chaudière, le coefficient de t^4 serait 0,7180797 ; l'erreur relative moyenne descendrait à 1,3 p. 100. Pour les machines ordinaires à haute pression, qui travaillent entre 4 et 8 atmosphères, soit entre 144 et 171 degrés, le coefficient de t^4 serait 0,7096760 ; l'erreur relative moyenne se réduirait à 1/2 p. 100.

En un mot, la connaissance des rapports de la pression aux puissances de la température permettra de calculer des formules d'interpolation partielles, dont l'exactitude laissera peu à désirer.

Bien que le 50ᵉ degré appartienne à la loi du carré de la température, et que le 97ᵉ, le 98ᵉ et le 99ᵉ dépendent de la quatrième puissance, en ce sens qu'il y a moins d'erreur à les y comprendre, qu'à les ranger dans la série voisine, il serait peut-être bon, pour faciliter la mémoire, de les faire rentrer dans le troisième groupe, de manière à jalonner l'échelle des températures à 10, 25, 50, 100 degrés. En admettant ce point de vue, il faudrait modifier légèrement certains coefficients.

Les relations définitives entre la pression et la température seraient alors les suivantes :

De 10 à 24°... $f^m = 0{,}087453\,t$, $f^a = 0{,}11507\,t$, $f^k = 0{,}11890\,t$,
De 25 à 49°... $f^m = 0{,}35129\,t^2$, $f^a = 0{,}46225\,t^2$, $f^k = 0{,}47763\,t^2$,
De 50 à 99°... $f^m = 0{,}70378\,t^3$, $f^a = 0{,}92602\,t^3$, $f^k = 0{,}95685\,t^3$,
De 100 à 230°.. $f^m = 2{,}7238220\,t^4$; $f^a = 0{,}9523974\,t^4$; $f^k = 0{,}9841033\,t^4$.

Les formules propres au calcul mental seraient :

A partir de 10°........ $f^k = \frac{1}{8}\,t$,
» 25°........ $f^k = \frac{1}{2}\,t$,
» 50°........ $f^k = t^3$,
» 100°........ $f^k = t^4$.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.

Influence de la résistance de l'air dans le mouvement vibratoire des corps sonores; *par* M. J. Bourget. — Le mouvement vibratoire des corps sonores est donné par des équations différentielles dans l'établissement desquelles on n'a tenu compte que des forces élastiques qui naissent de la déformation du corps, en négligeant les forces extérieures généralement faibles relativement aux premières. Il peut y avoir cependant intérêt à examiner l'influence de quelques-unes d'entre elles, pour expliquer les différences observées dans certains cas entre les résultats du calcul et ceux de l'expérience. Cet examen est l'objet de la note que je soumets au jugement de l'Académie.

Dans un mémoire que l'Académie a jugé digne de son approbation, j'ai donné la théorie complète du mouvement vibratoire des membranes circulaires, en négligeant, comme MM. Poisson et Lamé, les forces extérieures, et j'ai montré, par quelques expériences, que les sons observés sont notablement différents des sons calculés. L'écart peut aller à plusieurs tons, et ne peut pas être attribué à des erreurs d'observation. Les lignes nodales qui se produisent sont, au contraire, celles que la théorie indique.

J'avais déjà signalé le même fait dans une étude purement expérimentale, entreprise avec mon collègue F. Bernard, sur les membranes carrées.

Il résulte de ces recherches que, tandis que la théorie des cordes vibrantes donne des résultats sensiblement conformes à l'expérience, celle des membranes donne des résultats notablement divergents.

J'ai longtemps cherché la cause de ces perturbations. J'ai fait varier d'une foule de manières les circonstances expérimentales. Je conclus de toutes mes recherches qu'on ne doit attribuer les anomalies observées ni à la nature des cadres sur lesquels les membranes sont tendues, ni à leur forme, ni au léger mouvement des bords que la théorie suppose absolument fixes, ni à la nature des membranes, quoiqu'il soit prouvé, par mes expériences, que les membranes très-minces, comme celles de papier végétal, manifestent des perturbations un peut plus sensibles que les membranes de papier épais.

Cette élimination progressive de toutes les causes auxquelles on pou-

vait d'abord rapporter les différences observées m'a conduit à penser que les équations différentielles étaient inexactes, parce q u'on avait négligé des forces sensibles pour les membranes, et insensibles pour les cordes et les corps solides de masse un peu considérable. L'extinction rapide du mouvement des membranes m'indiquait naturellement la résistance de l'air comme force perturbatrice ; je l'ai introduite dans l'équation différentielle.

La loi de la résistance de l'air dans le mouvement vibratoire des corps sonores est inconnue ; je l'ai supposée provisoirement proportionnelle à la vitesse. Cette hypothèse mène à des calculs simples, et, comme le déplacement de la membrane est faible, elle doit être peu éloignée de la loi réelle. D'ailleurs les recherches récentes de M. Moutier sur ce sujet sont en conformité parfaite avec mon hypothèse, et ses résultats sont tirés, non d'études acoustiques, mais de la théorie mécanique de la chaleur.

Les lois auxquelles j'arrive sont remarquables par leur simplicité ; elles peuvent se formuler ainsi :

Considérons comme mouvement normal celui qui aurait lieu dans le vide. Si une membrane vibre dans un milieu résistant, les carrés des nombres des vibrations sont diminués d'une quantité constante pour chacun des sons successifs qui composent la série de ses harmoniques. La forme des lignes nodales, au contraire, n'est nullement modifiée par la résistance du milieu.

Ces lois sont conformes aux faits que je signalais plus haut relativement aux membranes carrées et aux membranes circulaires ; bien plus, la formule à laquelle elles conduisent pour l'élévation des sons permet de calculer le son réellement rendu par la membrane, et l'accord est très-satisfaisant entre le calcul et l'observation, quoique mes expériences aient été faites plutôt pour bien mettre en évidence l'existence de la perturbation, que pour la mesurer avec exactitude.

J'ajouterai qu'une analyse semblable à celle que j'ai faite sur les membranes s'applique aux cordes, aux tuyaux sonores, et généralement à tous les corps qui vibrent dans un milieu résistant. La loi finale à laquelle on est conduit est toujours la même : *Les carrés des nombres de vibrations dans le vide sont diminués d'une quantité constante par la résistance du milieu.*

Si l'on voulait mettre en évidence l'exactitude de cette loi pour les cordes, il faudrait les faire vibrer dans l'eau. Pour les tuyaux sonores, il faudrait que l'ouverture fût considérable par rapport au diamètre. Ces recherches me paraissent dignes de fixer l'attention de quelques physiciens expérimentateurs.

Analyse.

L'équation du mouvement des membranes élastiques dans le vide est (Lamé, *Leçons sur l'Elasticité*, p. 66, 67, 115)

$$\frac{d^2w}{dt^2} = c^2\left(\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2}\right), \qquad (1)$$

dans laquelle on représente par :

w le déplacement d'une molécule vibrant normalement au plan de la membrane ;

x, y les coordonnées rectangulaires de cette molécule ;

t le temps ;

c^2 une constante liée à la tension et à la densité de la membrane.

Si une force extérieure normale Z agit sur la membrane, l'équation (1) devra être remplacée par

$$\frac{d^2w}{dt^2} = Z + c^2\left(\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2}\right).$$

Admettons que cette force soit contraire au mouvement et proportionnelle à la vitesse, l'équation précédente deviendra

$$\frac{d^2w}{dt^2} + m^2\frac{dw}{dt} = c^2\left(\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2}\right). \qquad (2)$$

Posons, avec Lamé,

$$\Delta_2 w = \frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2}, \qquad (3)$$

l'équation finale du mouvement troublé sera

$$\frac{d^2w}{dt^2} + m^2\frac{dw}{dt} = c^2\Delta_2 w. \qquad (4)$$

m^2 est le coefficient de résistance ; nous n'en connaissons pas la valeur, mais nous devons croire qu'elle est généralement assez faible relativement à c^2.

L'équation (4) nous montre tout d'abord que, si la membrane n'est pas rectangulaire, si elle est circulaire ou elliptique, auquel cas on sera amené à transformer le second membre en coordonnées polaires ou elliptiques, le terme complémentaire $m^2\frac{dw}{dt}$ ne sera pas modifié et n'influera en rien sur la transformation.

Cela posé, cherchons une solution particulière de la forme

$$w = T\varphi, \tag{5}$$

T étant une fonction de t seulement et φ une fonction des coordonnées seules. La solution la plus générale pourra être regardée comme résultant de la superposition de mouvements simples définis par l'équation (5). On trouve que les fonctions T et φ doivent satisfaire respectivement aux équations différentielles

$$\frac{d^2T}{dt^2} + m^2\frac{dT}{dt} + a^2c^2T = 0 \tag{6}$$

et

$$\Delta^2\varphi + a^2\varphi = 0; \tag{7}$$

a^2 est une constante positive que l'on déterminera après l'intégration, par la condition que φ soit nul sur les bords de la membrane.

L'équation (6) s'intègre facilement. Elle donne

$$T = e^{-\frac{m^2t}{2}}\left(A\cos\frac{pt}{2} + B\sin\frac{pt}{2}\right), \tag{8}$$

en posant

$$p^2 = 4a^2c^2 - m^4,$$

et en représentant par A et B deux constantes qui dépendent de l'état initial. La solution particulière du mouvement troublé est donc

$$w = e^{-\frac{m^2t}{2}}\left(A\cos\frac{pt}{2} + B\sin\frac{pt}{2}\right)\varphi, \tag{9}$$

tandis que, dans le mouvement normal, elle est

$$w = (A\cos act + B\sin act)\varphi. \tag{10}$$

Étudions le mouvement simple donné par la formule (9).

Chacun de ces mouvements, correspondant à une des valeurs de a en nombre infini, est possible et correspond à un son unique de la membrane. Les circonstances initiales qui peuvent le produire à l'exclusion des autres sont réalisables, comme d'ailleurs l'expérience le démontre *à posteriori*.

Ce mouvement est périodique, comme le mouvement dans le vide;

mais l'amplitude diminue avec le temps à cause de l'exponentielle $e^{-\frac{m^2 t}{2}}$. Le temps de la période, ou plutôt de l'oscillation complète, est

$$\mathfrak{T} = \frac{4\pi}{p};$$

par suite, le nombre de vibrations dans l'unité de temps est

$$\mathfrak{N} = \frac{1}{\mathfrak{T}} = \frac{p}{4\pi} = \frac{1}{4\pi}\sqrt{4a^2c^2 + m^4}.$$

On en déduit

$$\mathfrak{N}^2 = \frac{a^2c^2}{4\pi^2} - \frac{m^4}{16\pi^2}.$$

Mais dans le mouvement normal $m = 0$, donc, en désignant par n le nombre de vibrations correspondantes à la même valeur de a nous aurons

$$n^2 = \frac{a^2c^2}{4\pi^2},$$

par suite

(11) $$\mathfrak{N}^2 = n^2 - \frac{m^4}{16\pi^2}.$$

Cette relation démontre le théorème suivant :

Théorème. — *Quand une membrane vibre dans un milieu résistant, au lieu de vibrer dans le vide, les carrés des nombres de vibrations des divers sons qu'elle peut rendre sont diminués d'une quantité constante et les lignes nodales ne sont pas altérées.*

Désignons par n_0, $\mathfrak{N}_0$ les sons fondamentaux dans le vide et dans l'air, nous aurons

$$\mathfrak{N}_0^2 = n_0^2 - \frac{m^4}{16\pi^2},$$

donc

(12) $$\frac{\mathfrak{N}}{\mathfrak{N}_0} = \sqrt{\frac{\left(\frac{n}{n_0}\right)^2 - \varepsilon^2}{1 - \varepsilon^2}},$$

en posant

$$(13) \qquad \varepsilon^2 = \frac{m^4}{16\pi^2 n_0^2}.$$

La formule (12) est commode dans les applications expérimentales, car on prend ordinairement comme note tonique le son fondamental de la membrane et on l'appelle *ut*, puis on cherche l'intervalle musical de chacun des autres sons possibles à ce son fondamental. Le rapport $\frac{n}{n_0}$ est l'intervalle théorique que le calcul donne, le rapport $\frac{\mathfrak{N}}{\mathfrak{N}_0}$ est l'intervalle observé.

On voit par la formule (12) que $\frac{\mathfrak{N}}{\mathfrak{N}_0}$ est toujours supérieur à $\frac{n}{n_0}$, ce qui est conforme à toutes les expériences faites sur les membranes carrées, rectangulaires et circulaires.

Dans le plus grand nombre des cas, le premier harmonique des membranes carrées, qui devait être à peu près un sol*, se trouvait à l'octave du son fondamental. Ce fait permet de déterminer la valeur approximative de ε^2 pour les membranes carrées, en posant

$$2 = \sqrt{\frac{(1,581)^2 - \varepsilon^2}{1 - \varepsilon^2}},$$

on trouve

$$\varepsilon^2 = 0,500,$$

donc

$$\frac{\mathfrak{N}}{\mathfrak{N}_0} = \sqrt{\frac{\left(\frac{n}{n_0}\right)^2 - 0,500}{0,500}},$$

De cette formule, nous pouvons déduire les distances des autres harmoniques au son fondamental. Les résultats du calcul sont conformes aux expériences que j'ai faites autrefois avec Félix Bernard.

On aura une idée nette du degré d'approximation avec lequel la formule (12) représente les sons réellement rendus en l'appliquant aux expériences rapportées dans mon Mémoire sur les membranes circulaires. J'ai déterminé ε^2 successivement par toutes les expériences, puis j'ai pris la moyenne de ces déterminations peu différentes. J'ai trouvé

$$\varepsilon^2 = 0,590.$$

J'ai ensuite calculé par la formule (12) les sons que la membrane au-

rait dû faire entendre, si ma théorie du mouvement troublé est exacte; voici le tableau qui résume les résultats obtenus :

LINGE NODALE.	INTERVALLE $\frac{\mathfrak{N}}{\mathcal{N}_0}$ observé.	INTERVALLE $\frac{\mathcal{N}}{\mathfrak{N}_0}$ calculé.	DIFFÉRENCE.
$C_0 D_2$	3,00	3,11	$\frac{2}{8}$ de ton.
$C_1 D_0$	3,26	3,37	*Id.*
$C_0 D_3$	3,94	3,96	Imperceptible
$C_1 D_1$	4,32	4,33	*Id.*
$C_0 D_4$	4,79	4,78	*Id.*
$C_1 D_2$	5,56	5,34	$\frac{3}{8}$ de ton.
$C_2 D_0$	5,65	5,48	*Id.*
$C_0 D_5$	5,70	5,56	*Id.*

La première colonne du tableau rappelle le nombre des cercles et des diamètres qui composent la figure nodale.

Les différences indiquées dans la dernière colonne ne dépassent pas les erreurs que l'on peut faire en cherchant à mettre à l'unisson une corde et un tuyau dont le timbre est très-différent, et dont le ton est aussi un peu variable par le jeu alternatif des souffleries ordinaires.

Ainsi, en résumé, le sens et la grandeur numérique des perturbations observées dans le mouvement vibratoire des membranes se trouvent représentés par notre hypothèse; il est donc probable que nous avons trouvé leur cause véritable en l'attribuant à la résistance de l'air.

REVUE D'ASTRONOMIE.

—

RAPPORT DU CONSEIL DE LA SOLIÉTÉ ROYAL D'ASTRONOMIE (SUITE).

Toutes ces comètes ont été bien observées, surtout dans les observatoires allemands. Les éléments de leurs orbites, ainsi que les observations séparées, ont été publiées dans les *Astronomische Nachrichten*. Quelques observations de la comète II, 1870, par M. Joynson, sont insérées dans les *Monthly Notices* de décembre.

Le nouveau secteur zénital de la Société de géodésie des Indes. — Le secteur zénital construit par MM. Troughton et Simms, d'après les desseins du colonel Strange, et dont il a été dit dans le dernier rapport annuel qu'il avait été envoyé dans l'Inde, a été soumis à l'épreuve par des observations d'étoiles suivant la pratique ordinaire de la grande Société indienne de géodésie. Après la scrupuleuse attention donnée par le colonel Strange à chaque détail exigé dans la construction de l'instrument, et dont quelques-uns étaient d'un caractère nouveau, il sera très-agréable pour lui et aussi pour ceux qui ont examiné le secteur après son départ de l'Angleterre, d'apprendre que les promesses de bonne exécution données par les essais préliminaires qui en ont été faits à l'Observatoire du département des Munitions de l'Inde ont été remplies à la satisfaction de l'observateur, le capitaine Herschel, qui a fait les observations dans l'Inde. Pour preuve de l'exactitude générale des déterminations de latitudes absolues par l'emploi du nouveau secteur zénital, le capitaine Herschel fait remarquer qu'une observation de nuit (de trente-six étoiles en six heures) suffit amplement pour donner une latitude résultante dont l'erreur probable ne dépasse pas 0"2. Rappelant une détermination récente décrite dans une communication adressée au colonel Strange, il fait encore la remarque que, « à la dernière station, vingt-deux étoiles prises dans la liste étaient des étoiles du *Nautical Almanac*, de sorte qu'il était facile d'en déduire la latitude. Si l'on retranche *Procyon*, qui a un grand mouvement propre, et dont je soupçonne la position erronée, et γ' de la *Vierge*, dont la position contient presque certainement une erreur, provenant de la confusion de ses deux composantes, les vingt restantes donnent des latitudes dont l'erreur est au-dessous de 1",6.» Le capitaine Herschel pense que cet accord satisfaisant doit être attribué entièrement à la grande stabilité de l'instrument, et non à une habileté extraordinaire de la part de l'observateur. Le Conseil est heureux de féliciter le colonel Strange pour le succès obtenu par l'emploi actif de ce premier des deux secteurs zénitaux qu'on s'était proposé de fournir à la Société de géodésie de l'Inde, et dont la construction et l'examen l'avaient occupé pendant un temps considérable. Il parait à peu près certain que les officiers de la Société indienne de géodésie possèdent dans leur nouveau secteur zénital un instrument sensiblement parfait pour la détermination des latitudes terrestres et pour d'autres opérations géodésiques.

La construction graphique d'une éclipse de soleil. — Parmi les recherches précieuses d'astronomie mathématique dont la Société est redevable au professeur Cayley, la construction graphique

d'une éclipse de soleil n'est pas la moins importante. A une discussion théorique complète expliquant chaque chose qui se rattache au sujet, est ajouté en appendice un exemple qui prouve que la méthode peut recevoir des applications pratiques. Le professeur Cayley a choisi pour cet exemple l'éclipse de soleil du 21-22 décembre 1870. Prenant le temps et les lieux du commencement et de la fin de l'éclipse, il parait que l'erreur de cette construction ne s'élève qu'à 1 1/2 minute de temps et environ 1 1/2 degré de lieu. Mais le professeur Cayley estime qu'il aurait pu obtenir une bien plus grande exactitude, s'il avait employé une projection plus complétement blanche et s'il avait mis par conséquent plus de soin dans la conctruction. S'il en est ainsi, alors il y a peu de doute qu'on pourrait construire le diagramme d'une éclipse qui supporterait favorablement la comparaison avec les diagrammes insérés dans la section des *éclipses du Nautical Almanac*.

Nouvel atlas d'étoiles de M. Proctor. — Pour se servir d'un instrument d'astronomie, il faut absolument un catalogue des étoiles; mais lorsque l'on veut acquérir la connaissance des constellations diverses, ou de la configuration générale des principales étoiles, il faut avoir recours soit à un globe soit à un bon atlas d'étoiles. Les précieuses cartes d'étoiles qui ont été publiées pendant le cours des trente dernières années, telles que celles d'Argelander, Chacornac, Dien, les cartes de Berlin et celles de M. Bishop, sont utiles seulement à l'astronome qui est dans l'habitude de comparer pour des raisons spéciales les petites étoiles dans le champ de sa lunette avec leurs positions indiquées sur la carte. Ces représentations du ciel comprennent les étoiles au-dessous de la neuvième grandeur, tandis que dans des parties spéciales d'une étendue limitée sont enregistrées des étoiles qui ne sont pas plus brillantes que les petites planètes. Mais ces cartes ne sont pas d'un grand secours pour reconnaître les positions relatives des plus brillantes étoiles; et c'est pour suppléer à ce défaut que notre infatigable confrère, M. Proctor, a publié dans une série de douze cartes une représentation du ciel disposée de manière à faire reconnaître, sans une déformation sensible des constellations, toutes les étoiles contenues dans le catalogue de l'Association britannique, toutes les nébuleuses du catalogue d'Herschel au-dessous de l'ordre de celles qui sont marquées comme très-brillantes, toutes les étoiles doubles ou qu'on soupçonne être doubles dans le catalogue de M. Brothers; tous les objets du cycle céleste de l'amiral Smyth; toutes les étoiles rouges contenues dans le catalogue du docteur Schjellerup, et enfin toutes les étoiles reconnues variables. Deux planches index donnent les figures des constellations.

Les cartes ont été gravées d'abord à l'échelle d'un globe de 30 pouces et réduites ensuite par M. Brothers, de Manchester, par la photolithographie. Quoiqu'il n'y ait pas ce fini qu'un lithographe de profession aurait probablement donné aux lignes et aux caractères, cependant ce défaut est de peu d'importance eu égard à la conservation de l'exactitude obtenue par l'emploi de la photographie. Les cartes sont donc des copies exactes, sur une échelle réduite, du travail que M. Proctor a exécuté de sa propre main. Le travail est dedié à la mémoire de notre estimable président l'amiral Manners.

L'orbite de α du Centaure. — La brillante étoile double de l'hémisphère méridional, α du Centaure a occupé l'attention des observateurs, à différents intervalles, depuis la date de l'observation faite par Feuillée à Lima, le 4 juillet 1709, jusqu'à l'époque actuelle, soit dans des observations pour la recherche de sa parallaxe annuelle, soit pour la détermination des éléments de son orbite. Récemment M. E.-R. Powell, de Madras, a publié les éléments révisés de l'orbite de α du Centaure, déterminés d'après une série d'observations faites par lui-même sur une partie favorable de l'orbite stellaire, lorsque l'extrémité de l'orbite vue en perspective correspondait à la plus petite distance maximum. M. Powell est si satisfait de ses observotions et de ses déductions, qu'il fait cette remarque : « Mais maintenant quoique même quatre ou cinq autres années nous mettraient en mesure de déterminer plus exactement l'orbite, spécialement pour l'époque du passage périastral, les résultats auxquels je suis arrivés s'approchent certainement beaucoup de la vérité. » D'après cent observations faites en treize nuits, l'angle de position pour l'époque de 1870-71 s'est trouvé de 20°27, d'après 162 observations en douze nuits, la distance angulaire est de 10",24. La période calculée de la révolution est égale à 76.25 ans. M. Powel a l'intention de présenter à la Société les détails complets de ces observations dans un mémoire futur.

Distribution et distances des étoiles fixes. — Il n'y a pas de section des spéculations astronomiques qui fascine plus que celle qui relate les lois probables qui ont présidé à la distribution et aux distances relatives des étoiles. Le professeur Struve, dans son traité remarquable et classique : *Etudes d'astronomie stellaire,* a exposé une théorie générale fondée sur une étude des étoiles observées par Bessel en zones, et cataloguées par M. Weiss. Les conclusions générales de Struve ont été acceptées par les principaux astronomes comme une théorie raisonnable et probable, quoique cette théorie soit nécessairement sujette à quelques

irrégularités. Les spéculations de Struve sur les distances relatives des étoiles qu'il a classifiées en groupes d'après leur grandeur, celles de premières grandeur formant le premier groupe et le plus rapproché du soleil, ont été accueillies avec une si grande approbation que ses résultats ont été adoptés dans plusieurs recherches subséquentes sur les étoiles, particulièrement par l'Astronome royal, dans son premier mémoire sur le *Mouvement du système solaire dans l'espace*, et encore dans le second qui a été écrit sur sa demande par M. Dunkin.

Depuis la publication des conclusions théoriques des deux Herschel et du professeur Struve, la question était restée un peu de côté, jusqu'à ce que M. Proctor, pendant qu'il construisait quelques-unes de ses cartes, fut frappé de certaines lois apparentes de distribution et d'agglomérations stellaires, que présentent les étoiles visibles à l'œil nu. Il croit que si l'on faisait une étude systématique de la distribution générale des étoiles plus petites, on découvrirait probablement des lois de distribution encore plus remarquables. Par exemple, si les 310 000 étoiles contenues dans les cartes d'Argelander étaient marquées sur la surface intérieure d'un globe creux, avec toutes les nébuleuses, les résultats du jangeage d'étoiles d'Herschel et une représentation exacte de la voie lactée et des nuées de Magellan, on en tirerait une plus grande lumière sur les rapports qui existent entre les membres du système sidéral qu'on ne pourrait en obtenir par l'observation directe, lors même qu'elle serait faite avec les plus puissants instruments.

Parmi les nombreux mémoires lus à la Société par M. Proctor dans le courant de l'année dernière, on peut en citer deux sur ce sujet. Le premier a pour titre : « Sur la résolubilité des groupes d'étoiles, considérée comme preuve de leur distance ; » et le second : « Les lois suivant lesquelles les étoiles visibles à l'œil nu sont distribuées dans le ciel. » Dans le premier de ces mémoires, M. Proctor émet l'opinion que la simple agglomération en groupe d'étoiles non résolubles n'est pas une preuve que le groupe est à une distance relativement immense. Il suppose qu'un pareil groupe soit formé d'un certain nombre d'étoiles toutes de la même grandeur, et séparées les unes des autres par des intervalles égaux, de sorte qu'on puisse reconnaître chaque étoile. Si le groupe était rapidement lancé dans l'espace, les distances entre les étoiles deviendraient plus petites tandis que le groupe disparaîtrait graduellement. Si les intervalles devenaient trop petits pour qu'on pût les distinguer, et que les étoiles restassent visibles, il en résulterait une nébulosité. Mais si, au contraire, les distances étaient assez grandes pour qu'on put voir séparément chaque étoile au moment de la disparition, alors le groupe ne deviendrait jamais nébuleux. C'est pourquoi M. Proctor fait la remarque

« que la nébulosité d'un groupe d'étoiles dont les membres sont égaux et également distribués n'est pas une simple question de distance, mais de constitution, de rapport entre le volume et l'éclat des globes constituants et les distances qui les séparent les uns des autres. »

Le second mémoire est une discussion sur la distribution relative des étoiles visibles dans le ciel. M. Proctor a divisé la sphère céleste en espaces de différentes dimensions, dont le plus grand comprend les 6/11 de l'aire de l'hémisphére, et le plus petit la 1/62 partie ; ce dernier espace comprend les trous ou lacunes dans la voie lactée. Une région très-riche en étoiles brillantes couvre le Cygne, Céphée, la Petite Ourse et le Lézard dans l'hémisphère septentrional, et une région riche qui lui correspond couvre la quille du Navire Argo dans l'hémisphère méridional. Mais la région la plus riche qui se trouve dans les deux hémisphères est la voie lactée. Par l'étude comparée du nombre d'étoiles claires contenues dans chacune des treize régions dans lesquels M. Proctor a divisé le ciel, il fait voir qu'il existe dans les étoiles brillantes des lois particulières d'agrégation et de séparation ; et comme les lacunes dans la voie lactée sont exceptionnellement nues, tandis que la voie lactée elle-même renferme les régions les plus riches en étoiles brillantes; « ce fait semble, » dit M. Proctor, « mettre en dehors de toute question de théorie que la lumière de la voie lactée (considérée dans son ensemble) est à de grandes distances au delà de ces étoiles brillantes. »

Quoique le Conseil ne soit pas actuellement en mesure d'exprimer une opinion sur les théories stellaires que M. Proctor a exposées à la Société, il reconnait néanmoins l'originalité de pensée qui domine dans ces mémoires et dans d'autres qu'il a présentés sur la constitution de l'univers.

Observations de Dunsink. — Dans le courant de l'année dernière l'astronome royal pour l'Irlande a publié un rapport de ses observations faites en 1868 et 1869 avec le réfracteur de South. L'objectif de cet instrument, de 11 3/4 pouces de diamètre, est un don de feu sir James South. Il a été monté équatorialement par MM. Grubb et fils dans un observatoire très-convenable en 1868. Le premier mémoire dans le rapport du docteur Brünnow contient une nouvelle étude de la parallaxe de α de la Lyre. Cette étude est établie sur un certain nombre d'observations de la distance et de l'angle de position du petit compagnon ; la parallaxe obtenue représente par conséquent la différence des parallaxes des deux étoiles ; mais comme la petite étoile ne participe pas au mouvement propre de α de la Lyre, le docteur Brünnow estime que sa parallaxe, si on devait en tenir compte, n'altérerait probablement pas d'un centième de seconde la parallaxe assignée à la grande étoile. Le ré-

sultat semble donner $\pi = + 0,255$ avec une erreur probable de $\pm 0,0279$. Comme cette valeur est déduite de la comparaison avec une seule étoile, il est possible, quoique cela ne soit nullement vraisemblable, que la variation périodique des différences observées de déclinaison ne soit pas due réellement à une parallaxe, mais puisse être attribuée à quelque cause inconnue, ayant presque la même période qui affecte les instruments. Le docteur Brünnow travaille à une série nouvelle d'abservations qui lèveront tous les doutes qu'on pourrait soulever sur ce point.

Le rapport qui contient en appendice à ces recherches une table de mesures micrométiques d'étoiles doubles et une description, accompagnée de planches, du réfracteur nouvellement établi et de l'observatoire, fait un grand honneur à l'habileté et au zèle de l'astronome de Dunsink.

Chaleur de la lune. — Lord Rosse a continué ses recherches sur la chaleur de la lune, et il a confirmé ses premières observations dont un compte-rendu a paru dans le dernier rapport annuel. Il trouve maintenant que la chaleur de la lune est transmise par une plaque de verre dans la proportion de 12 pour cent, tandis que la même plaque laisse passer 87 pour cent de la chaleur solaire, et seulement 1,6 pour cent de la chaleur émise par un corps à la température de 180°. Dans ces expériences sur la radiation lunaire, comme la quantité de chaleur mesurée par la pile thermo-électrique représente la différence entre le rayonnement d'un cercle du ciel contenant le disque de la lune et celui d'un cercle de même diamètre du ciel dans le voisinage, on n'obtient pas la température absolue de la lune ni celle du ciel. Pour obtenir un éclaircissement sur ce point, il s'est appliqué à comparer le rayonnement du ciel à celui d'un corps dont il connaissait la température, et ses observations sur la température apparente du ciel lui donnent des valeurs qui varient de 16° à 31°.

Lord Rosse trouve qu'entre des limites peu étendues d'altitude le pouvoir échauffant des rayons de la lune parait diminuer avec l'altitude d'un tiers seulement autant que l'intensité des rayons chimiques du soleil, constatée par Roscoe et Thorpe. On a observé que la lumière de la lune diminuait avec l'altitude dans la proportion de trois à un, et la chaleur lunaire dans la proportion d'environ cinq à un. Autant qu'on a pu s'en assurer par ces observations, le maximum de chaleur paraît arriver un peu après la pleine lune.

Couleur de Jupiter. — Pendant la dernière opposition et l'opposition actuelle de Jupiter, des couleurs et des taches ont été observées sur sa surface par M. Browning et par le docteur Mayer, de Philadelphie. M. Browning pense que les apparences colorées peuvent être d'une na-

ture périodique; on peut donc espérer que, comme Jupiter est maintenant presque à sa plus grande déclinaison septentrionale, qui est particulièrement favorable à l'observation dans ces latitudes, des observations systématiques de sa surface seront entreprises par des observateurs munis de lunettes d'une puissance optique supérieure. Il sera très-important d'avoir des dessins fidèles et soignés du disque de la planète exécutés de temps en temps, de manière que des matériaux puissent s'accumuler pour la comparaison des aspects de la planète à des époques différentes.

Observatoire royal, cap de Bonne-Espérance. — Plusieurs de nos confrères savent que sir Thomas Maclear a résigné la fonction d'astronome du gouvernement au cap de Bonne-Espérance à cause de l'affaiblissement de sa santé, et que la vacance a été remplie par la nomination de notre estimable secrétaire, E.-J. Stone.

En présence de la grande accumulation d'observations non réduites, M. Stone a jugé nécessaire de restreindre un peu les observations au cercle des passages. Les observations d'étoiles près du pôle ont été à peu près limitées aux strictes circumpolaires. Il a donc paru désirable d'étendre ces observations à des étoiles plus éloignées du pôle pour contrôler l'exactitude des tables de réfraction employées et la colatitude adoptée. On a pensé aussi que cette extension des points zéro près du pôle sud pourrait être utile pour plusieurs fins, et entre autres pour l'ajustement des instruments en 1874. On a fait une série d'observations semblables depuis octobre et on continuera pendant quelque temps. On a commencé cette année une revue systématique des observations d'étoiles doubles de sir John Herschel au Cap. Ceci donnera beaucoup de travail nouveau aux calculateurs. Le premier travail qui devra être entrepris le plus tôt possible est un catalogue (modèle d'étoiles, observées au grand cercle des passages pendant les années de 1856 à 1864. Les réductions des observations faites en 1856 ont été terminées, et l'on peut espérer que les résultats seront bientôt entre les mains des astronomes. Le catalogue contiendra les positions de 328 étoiles toutes bien observées. On doit de grands éloges aux assistants en général, mais plus particulièrement à M. Mann, pour l'énergie avec laquelle il a pressé l'exécution de travaux accumulés peu intéressants et asesz pénibles.

La vigueur avec laquelle M. Stone a commencé l'examen de la grande masse de calculs arriérés, donne au Conseil toute raison d'espérer que nous aurons bientôt un catalogue modèle d'étoiles du sud observées avec un instrument comparable au cercle des passages de Greenwich.

Observatoire national de la république argentine. — Les membres recevront avec plaisir la nouvelle qu'un nouvel observatoire a été ajouté au nombre comparativement petit des observatoires astronomiques de l'hémisphère du sud, et que le nouvel établissement a été confié à l'habile direction de notre associé, le docteur B.-A. Gould. Le Congrès argentin ayant voté la fondation d'un Observatoire national à Cordova (31° 1/2 de latitude sud), le docteur Gould a été invité par le ministre de l'instruction publique à l'organiser et à en prendre la direction, en faisant tel plan d'observations qu'il jugerait le plus désirables. Le docteur Gould est venu en Europe au printemps de l'année dernière, pour se procurer des instruments et des livres, et il est retourné à Cordova dans le courant de l'été, prenant avec lui cinq assistants. Son premier soin sera d'étendre l'observation du ciel méridional de la limite à laquelle arrive la zône d'observation d'Argelander (30° de déclinaison méridionale) jusqu'à la limite d'une certaine zône d'observations non encore reduites, exécutées par le commandeur Gilliss, et s'étendant jusqu'à environ 30° de distance au pôle sud. Toutes les étoiles au-dessus de la neuvième grandeur seront comprises dans cette revue du ciel ; et leurs positions pour le moment seront rapportées à celles des étoiles étalons ou étoiles fondamentales déterminées par M. Gould, et qui servent de base à toutes les mesures du *Nautical almanac* américain. Les observations physiques seront poursuivies autant que le permettra la poursuite énergique et rapide du programme ci-dessus formulé. L'observatoire est ou sera fourni d'un cercle méridien de Repsold de 4 1/2 pouces d'ouverture, d'une équatoriale de 11 pouces avec un spectroscope et un astrophotomètre de Zollner.

HISTOIRE NATURELLE.

Bulletino dell' Associazone dei Naturalisti e Medici per la mutua istruzione, août 1870.

P. Panceri. Intorno alla natura della sostanza che rende fosforescenti gli animali morti, — Recherches sur la nature de la substance qui rend certains animaux morts phosphorescents. — *Traduction et résumé par* M. Félix Plateau. — La phosphorescence de végétaux et d'animaux,

pendant la vie ou après la mort, a fait l'objet d'un très-grand nombre de travaux, les uns purement descriptifs, les autres appuyés sur l'expérience ; et, cependant, l'intérêt que présente la question de la nature de la phosphorescence et de ses causes ne s'est pas refroidi, par la raison bien simple qu'aucune solution satisfaisante n'y a jamais été donnée.

La notice que je vais essayer de résumer ne fournit pas non plus l'explication si souvent cherchée ; mais elle contient des faits curieux et offre, à mon sens, une importance plus grande que ses devancières en ce qu'elle nous apprend, au moins pour les poissons, ce qu'est la *matière phosphorescente*.

M. Panceri a montré à ses collègues dans une des séances de l'Associazione un *trachypterus iris* (1), poisson rubaniforme qui jouit de propriétés du plus haut intérêt ; l'animal récemment mort possède, à la lumière du jour, l'aspect d'un splendide ruban d'argent ; placé, au contraire, dans l'obscurité, il se montre entièrement phosphorescent et ressemble, suivant l'expression de M. Panceri, à un glaive de feu. La lumière émise était telle que, malgré les précautions prises pour assurer dans la salle une obscurité profonde, les observateurs pouvaient se reconnaître les uns des autres et qu'il était possible de lire l'heure au cadran de la pendule.

M. Panceri rappelle, à ce propos, que la chair du bœuf et surtout celle du porc luisent quelquefois dans les ténèbres et qu'on a vu parfois une auréole de lumière autour de la tête des cadavres.

Lorsqu'on manie ou qu'on dissèque un poisson phosphorescent, il en exsude, en quelque sorte, une matière lumineuse qui communique ses propriétés aux objets voisins qu'elle souille. Dès 1769, Canton (Phil. trans.), indiquait que l'eau de mer contenue dans un vase devient phosphorescente par l'addition d'une matière de cette nature provenant du merlan ou du hareng. Il avait observé que l'émission de lumière était plus sensible à la surface et augmentait encore par l'agitation du liquide.

D'après d'autres observations du même auteur, l'eau de mer favorise ce phénomène, l'eau douce ne possède pas la même propriété et l'on peut, sans inconvénients, substituer à l'eau de mer une solution de chlorure de sodium.

Au commencement de ce siècle, Ulme et Dessaigne firent des expériences très-importantes qui montrèrent qu'une solution de sulfate de magnésium augmente, comme la solution précipitée de sel marin, la

(1) *Acanthopterygien tænioïde* de Cuvier, de Müller et de Owen.

production de la phosphorescence de la chair du hareng, que l'air et l'oxygène augmentent aussi l'intensité du phénomène, tandis que l'hydrogène, l'azote et le vide déterminent l'extinction de toute lumière.

M. Panceri a constaté que, à l'exception de certaines parties de la tête où la peau adhère aux os, de la membrane des nageoires et de l'œil, toute la surface du trachyptère était lumineuse. La dissection des chairs et leur compression au contact de l'air déterminaient une augmentation d'éclat. L'os de l'ouverture de la cavité abdominale, les viscères s'illuminèrent petit à petit; les mains de l'observateur, son scalpel, les linges, la table, tout brillait d'une lumière glauque, et le liquide qui s'écoulait du corps du poisson, semblable à des courants de métal en fusion, produisait une lumière encore plus vive en tombant sur le parquet.

En comprimant les muscles du trachyptère, on obtient donc une assez grande quantité de liquide phosphorescent; si on y ajoute de l'eau de mer, la masse entière du liquide acquiert les mêmes propriétés lumineuses; le vase étant abandonné au repos, jusqu'au jour suivant, on trouve toute la substance phosphorescente à la surface. L'aspect, l'analyse chimique et même l'examen microscopique prouvent que cette substance n'est autre chose que de la graisse.

L'eau douce, l'alcool, l'acide carbonique font cesser le phénomène lumineux; l'oxygène, comme M. Panceri l'a constaté à son tour, l'avive.

La matière phosphorescente des poissons est donc purement et simplement de la *graisse*; quelque soit son siége, sous la peau, dans les os ou dans les replis du péritoine, il est nécessaire qu'elle soit en contact avec l'air pour que son oxydation soit possible. Ceci nous explique, en premier lieu, pourquoi la presque totalité de la surface du trachyptère était lumineuse, la couche adipeuse sous-cutanée existant presque partout; et en second lieu, pour quelle raison la membrane des nageoires, la cornée qui sont dépourvues de graisse restent obscures. La peau du poisson est perméable aux gaz et l'oxydation de la graisse sous-cutanée se fait sans difficulté; il n'en est plus de même pour la graisse de la cavité abdominale, son oxydation n'a lieu que lors de l'ouverture de cette cavité et ainsi que nous l'avons vu plus haut, l'action ne s'établit que graduellement.

Suivant les recherches de l'auteur, la phosphorescence se montre quelque temps après la mort et dure jusqu'au moment où la putréfaction va commencer; dès que la décomposition véritable, toujours accompagnée d'un dégagement abondant d'ammoniaque, se manifeste, la phosphorescence cesse.

M. Panceri s'est assuré, en opérant sur la chair de l'*Eledone maschata* (1), un des mollusques céphalopodes les plus communs de la Méditerranée, que l'action de l'oxygène ou de l'acide carbonique sur la graisse phosphorescente est très-lente ; il s'écoule environ une heure avant que les phénomènes caractéristiques d'augmentation d'éclat ou d'extinction de lumière se montrent nettement.

M. Panceri laisse aux chimistes le soin de chercher une explication de l'influence singulière du sel marin et du sulfate de magnésium sur l'oxydation lente et la phosphorescence de la graisse. L'observation des conditions dans lesquelles cette phosphorescence se manifeste l'a naturellement, conduit à tenter, par la réalisation artificielle de ces conditions, de déterminer la phosphorescence de matières animales qui, à l'état normal, ne luisent pas dans l'obscurité. Il a essayé la graisse de porc mêlée à la viande ou à la matière cérébrale, enfin, la graisse seule ; mais tl n'a jamais obtenu aucun résultat bien que la graisse eût été imprégnée, à diverses doses, soit de chlorure de sodium, soit de sulfate de magnésium, et placée dans des vases maintenus durant plusieurs jours, à une température de 30° et remplis d'une atmosphère d'oxygène.

Recherches physico-chimiques sur les articulés aquatiques (2), *par* M. Félix Plateau. — Cette première partie comprend l'étude des phénomènes que présentent les articulés aquatiques, insectes, arachnides, crustacés, placés dans des liquides dont la composition saline n'est pas celle des eaux où ils vivent habituellement

J'ai laissé de côté, dans le travail actuel, les eaux minérales proprement dites ; leurs compositions extrêmement variées auraient nécessité un nombre considérable d'expériences dont les résultats eussent offert peu d'utilité.

L'influence de l'eau de mer ou de l'eau salée sur les articulés habitant ordinairement l'eau douce, celle de l'eau douce sur les articulés marins présentaient, au contraire, un véritable intérêt scientifique : on connaît, depuis longtemps, plusieurs espèces de poissons qui peuvent vivre indifféremment dans les deux liquides, et l'on sait aussi qu'il existe des crustacés et des coléoptères hydrocanthares jouissant de la même propriété. Mais, à côté de ces quelques exceptions,

(1) J'ai cru devoir interpréter ainsi le nom vulgaire de *Mascarello*, employé par M. Panceri.

(2) Mémoires de l'Académie royale de Belgique (savants étrangers), tome XXXVI, 1870.

quelle quantité énorme d'espèces aquatiques qui recherchent toujours les mêmes eaux, les mêmes conditions et, pour lesquelles, la moindre modification paraît nuisible! Pourquoi les larves carnassières d'eau douce répugneraient-elles à échanger leur ordinaire contre des *mysis*, des *slabberina*, des *cetochilus* ou même de jeunes poissons marins? Quelle est la cause qui empêche beaucoup de crustacés marins de remonter les rivières à la faveur des marées et de venir s'installer dans des eaux riches en proies vivantes, et où, par leur force et la dureté de leurs téguments, ils régneraient bientôt en maîtres?

La nature même des recherches expérimentales auxquelles ces réflexions m'ont conduit, rend un exposé sommaire fort difficile. Dans l'impossibilité de reproduire ici les tableaux renfermant les résultats de nombreuses expériences, je me bornerai à énoncer les diverses conclusions auxquelles je crois être arrivé, en les faisant suivre, s'il y a lieu, d'observations ou de quelques exemples.

Articulés d'eau douce.

1° L'eau de mer n'a qu'une influence très-faible ou nulle sur les coléoptéres et les hémiptères aquatiques à l'état parfait; cette influence peut être un peu plus grande pour les larves.

2° L'eau de mer produit des effets nuisibles sur les articulés d'eau douce à peau mince ou à branchies, et ces effets sont, en général, d'autant plus marqués que l'étendue de la surface mince est plus considérable.

Ainsi les larves d'Agrions paraissent vivre indéfiniment dans l'eau de mer, tandis que celles de *Cloe* y meurent, en moyenne, au bout de 2 h. 3'. Parmi les crustacés, le *Gammarus Roselii* et l'*Asellus aquaticus* résistent plusieurs heures; les cladocères, ostracodes et capépodes périssent, au contraire, en quelques minutes. Un tableau spécial fait ressortir l'influence de l'épaisseur des téguments, de l'absence ou de la présence de branchies.

3° Les articulés aquatiques d'eau douce qui peuvent vivre impunément dans l'eau de mer sont ceux chez lesquels il n'y a pas d'absorption de sel par la peau; ceux qui y meurent au bout d'un temps relativement court ont absorbé des chlorures de sodium et de magnésium.

Les essais directs que j'ai pu faire sur les articulés aquatiques ont eu, pour point de départ, une expérience très-importante de M. Claude Bernard, rappelée et développée récemment par M. H. Emery. M. Emery met une grenouille dans de l'eau contenant environ 25 0/0

de sel marin. La grenouille s'agite d'abord beaucoup ; au bout de trois à cinq minutes, elle devient insensible et immobile; alors on la lave avec soin et on la place dans de l'eau distillée pure; l'animal y reprend bientôt son activité, et l'on constate que l'eau distillée précipite abondamment par l'azotate d'argent.

Je transcris simplement la description d'une seule de mes expériences pour faire saisir nettement comment j'ai opéré dans toutes celles se rapportant à l'absorption par la peau ou à l'excrétion des sels de l'eau de mer.

Après avoir constaté que l'eau distillée dont j'allais me servir ne donnait aucun précipité par l'azotate d'argent et après avoir soigneusement lavé, avec de cette même eau, les tubes de verres nécessaires à mes expériences, j'ai placé neuf individus d'*Asellus aquaticus* dans une solution de sel marin contenant, en poids, 6,092 de sel et 96,954 d'eau, c'est-à-dire une quantité de sel exactement double de celle que renferme l'eau de mer.

Les aselles restent dans cette solution pendant 87 minutes ; au bout de ce temps, ils manifestent du malaise ; on les ôte, on les pose un instant sur du papier absorbant, puis on les lave, à cinq reprises différentes, avec de l'eau distillée, jusqu'à ce que la dernière eau de lavage donne à peine, avec l'azotate d'argent, un trouble perceptible.

Les neufs articulés sont mis une sixième fois dans de l'eau distillée pure (10 centimètres cubes) pendant deux heures. Ce temps écoulé, ils ont repris toute leur vivacité, et l'eau dans laquelle ils ont séjourné donne franchement, par l'azotate d'argent, un *précipité* de chlorure soluble dans l'ammoniaque.

J'ai varié les conditions de ces expériences; employant tantôt de l'eau contenant moins de chlorure de sodium que l'eau de mer, tantôt de l'eau de mer pure et, toujours, je suis arrivé à des résultats du même ordre. Ceux-ci me semblent mettre hors de doute que certains articulés aquatiques absorbent du chlorure de sodium par la surface du corps ; mais il fallait encore montrer que tous les arthropodes d'eau douce ne sont pas dans ce cas, et que ceux chez lesquels l'absorption fait défaut sont précisément ceux qui peuvent vivre impunément dans l'eau de mer. Or, les expériences faites sur les coléoptères, hémiptères, larves d'agrions, etc., n'ont fait constater aucune excrétion et, partant, aucune absorption de chlorure de sodium.

4° Les sels nuisibles contenus dans l'eau de mer sont les chlorures de sodium et de magnésium ; l'influence des sulfates peut-être considérée comme nulle.

Je suis arrivé à cette conclusion en étudiant successivement l'action

de solutions de chlorures de sodium, de chlorure de magnésium, et de sulfate de magnésium, dans des proportions telles que, pour chacune de ces solutions, le poids du sel unique employé fût égal à la somme des poids de tous les sels contenus dans l'eau de mer. Les essais n'ont été tentés que sur des espèces chez lesquelles la présence d'une peau mince ou de branchies faisait présumer une grande absorption.

L'action du chlorure de sodium s'est montrée tantôt analogue à celle de l'eau douce pure, tantôt plus énergique. Celle du chlorure de magnésium est, ou de même nature que celle du chlorure de sodium ou plus faible, suivant les espèces; ce sel doit donc être rangé après le précédent au point de vue de ses effets nuisibles. La solution de sulfate de magnésium ne produit rien ou n'amène la mort qu'après un un temps très-long.

J'ai pu constater aussi, en opérant par le procédé indiqué au 3°, que les larves d'insectes et les crustacés d'eau douce essayés n'absorbent que fort peu le chlorure de magnésium, ce qui explique la lenteur d'action de ce sel dans beaucoup de cas, et n'absorbent généralement aucune trace de sulfate.

5° La différence de densité qui existe entre l'eau douce et l'eau de mer n'expliqne pas la mort des articulés d'eau douce dans le second de ces liquides.

Reprenant des expériences que j'avais indiquées dans un travail antérieur, j'ai soumis des articulés sur lesquels j'avais constaté l'action nuisible de l'eau de mer, à une solution de sucre de canne dans l'eau, amenée exactement, à l'aide de l'aréométre de Fahrenheit, à la densité de l'eau de l'océan. Sur onze espèces, huit ont vécu impunément dans l'eau sucrée; pour les autres, l'action a été beaucoup plus lente que celle de l'eau de mer et des chlorures.

6° Lorsque les articulés d'eau douce passent par une transition très-lente, de l'eau douce dans l'eau de mer, et que durant cette transition, il y a eu reproduction, la nouvelle génération résiste plus longtemps à l'action de l'eau de mer que les individus ordinaires de l'espèce.

L'exposé de cette expérience tiendrait ici plus d'espace qu'il ne convient pour un simple extrait, je prendrai donc la liberté, en ce qui concerne les détails de renvoyer le lecteur à mon mémoire.

J'ai modifié lentement l'eau douce dans laquelle vivaient un grand nombre d'*asellus aquaticus*, de façon à transformer, dans l'espace de deux mois, ce liquide en eau de mer naturelle, en prenant toutes les précautions nécessaires pour maintenir l'eau fraîche, et pour pourvoir les crustacés de nourriture. Pendant ces deux mois (du 21 janvier au 16 mars), les aselles se sont reproduits.

L'expérience a eu pour résultat, non une modification des individus primitifs, puisque ceux-ci sont morts successivement et qu'il n'en restait plus au 3 mars, mais une modification de leurs descendants qui en a presque fait une variété nouvelle, quant à l'aptitude à vivre dans l'eau de mer. En effet, dans les conditions ordinaires, les aselles ne résistent, au maximum que 5 h. 15' à l'action de l'eau de mer, et les jeunes meurent plus vite dans ce liquide que les adultes ; tandis que sept des individus nés pendant l'expérience que je décris ont vécu dans l'eau de mer pure *cent huit heures*.

Crustacés marins.

7° Les crustacés les plus communs du littoral belge meurent dans l'eau douce après un temps variable pour chaque espèce mais qui ne dépasse pas neuf heures.

8° Les crustacés marins plongés dans l'eau douce abandonnent à celle-ci les sels (chlorure de sodium surtout), dont étaient imprégnés leurs tissus.

Si les articulés d'eau douce plongés dans l'eau de mer absorbent certains sels de celle-ci, les articulés marins perdent dans l'eau douce les sels contenus dans les liquides du corps. Il résulte de là que je devais observer la résistance la plus courte dans l'eau douce, chez ceux des crustacés où une respiration extrêmement rapide s'allie à une peau relativement très-mince. Ce fait se vérifie en grande partie : les *Crangon* et les *Gammarus* qui réunissent les deux conditions sont ceux qui vivent le moins longtemps dans l'eau douce; les jeunes crabes dont la peau est peu épaisse périssent plus vite que les individus à peau dure. On verra une confirmation de ces faits dans la conclusion n° 10.

9° Dans le plus grand nombre des cas, la présence du chlorure de sodium fait partie des conditions d'existence indispensable aux crustacés marins ; ce sel paraît être le seul nécessaire.

Les expériences ont consisté dans l'emploi de solutions salines ayant la composition de celles indiquées au 4°.

10° Les individus de petite taille et ceux qui, venant de muer, ont les téguments minces, résistent moins que les autres à l'influence des liquides à composition exceptionnelle.

11° La différence entre les densités de l'eau de mer et de l'eau douce ne peut être considérée comme la cause de la mort des crustacés marins dans l'eau douce.

12° (Applicable aux deux groupes). L'endosmose permet d'expli-

quer l'absorption des sels par la peau mince, ou les surfaces branchiales des articulés d'eau douce plongés dans l'eau de mer. La diffusion et la dialyse s'appuyant avec plus d'énergie pour les chlorures de sodium et de magnésium que pour le sulfate de magnésium, montrent en vertu de quelle cause les chlorures seuls de l'eau de mer sont absorbés. Enfin, la dialyse explique comment les crustacés marins placés dans l'eau douce perdent, au sein de ce liquide, les sels dont ils sont imprégnés.

FORCE PSYCHIQUE

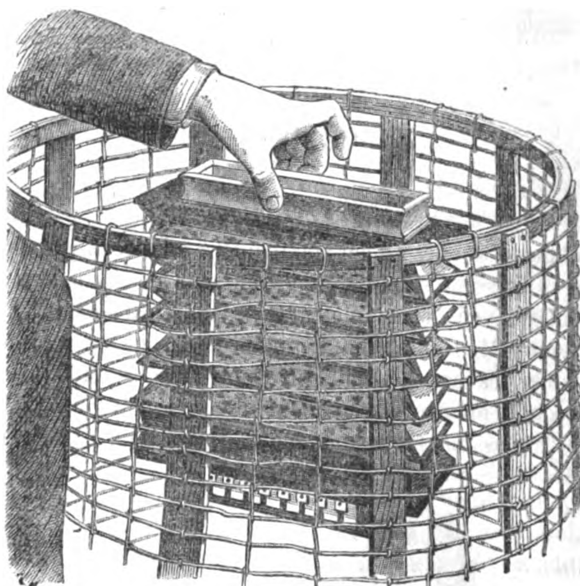
M. William Crookes a bien voulu mettre à notre disposition les bois de son si intéressant article, et nous nous empressons de les reproduire. Ils parlent aux yeux, et complètent le texte admirablement. La première figure montre M. Home faisant produire des sons à l'accordéon et lui faisant jouer des airs sans agir directement sur les touches.

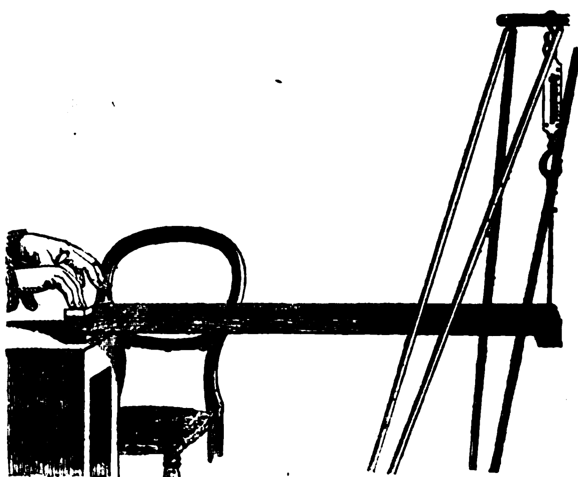
La seconde montre l'accordéon encore retenu par la main de M. Home, mais bientôt abandonné dans sa cage, par le retrait de la



main, restant néanmoins suspendu en l'air, et continuant à jouer des airs.

La troisième montre comment, par la simple pression de ses doigts, pression neutralisée par le support, M. Home rend pesante l'autre extrémité de la table d'accajou, et produit l'effet d'un poids de trois kilogrammes.





CHIMIE INDUSTRIELLE.

—

Sur la véritable alizarine artificielle, *par* M. P. Alfraise. (Extrait du *Moniteur scientifique*, livraison de juin.) Parmi les produits tirés du règne végétal et utilisés sous le rapport des matières colorantes qu'ils contiennent, il faut mettre en première ligne la *garance* : les couleurs sur tissus, que l'industrie a su reproduire avec la racine de cette plante sont d'une solidité et d'une durée à l'épreuve des siècles; fixées sur tissus à l'aide de quelques oxydes métalliques appelés mordants, elles acquièrent une telle fixité et une telle adhérence, qu'elles deviennent indestructibles à l'action de la lumière solaire et entièrement insolubles dans les lessives bouillantes de savon.

La première, et, sans contredit, la plus importante matière colorante que la science soit parvenue à isoler à l'état pur de la garance, est l'*alizarine*, découverte en 1826, par MM. Robiquet et Colin, à Paris, et qui donne, par sublimation, de belles et longues aiguilles orange doré. Le principal caractère chimique qu'ils assignèrent à l'alizarine fut la belle coloration bleue-violette qu'elle donne en se dissolvant dans les liqueurs alcalines, la précipitation complète de la matière colorante par l'eau de chaux ou de baryte; décoloration complète de la solution ammoniacale par les chlorures de calcium ou de baryum. Plus tard, on constata qu'en faisant bouillir l'alizarine avec de l'acide nitrique, on donnait naissance à un nouveau produit incolore et acide, susceptible de se sublimer aussi en belles et longues aiguilles également incolores. Ce dérivé par oxydation reçut le nom d'*acide alizarique*, et l'on donna le nom d'*acide pyroalizarique* aux aiguilles incolores sublimées, par analogie physique avec les acides gallique et pyrogallique.

Vers 1838, Robiquet et Colin, revenant sur leur première découverte, parvinrent de nouveau à isoler à l'état pur une seconde matière colorante de la garance; ils la désignèrent sous le nom de *purpurine*. Elle diffère de l'alizarine par sa composition élémentaire, et parce que ses solutions alcalines sont roses au lieu d'être violettes; comme l'alizarine elle se sublime en aiguilles oranges, et donne de l'acide alizarique par l'acide nitrique.

Ainsi la garance doit la valeur de ses propriétés tinctoriales à deux matières colorantes différentes. L'une, l'*alizarine*, donne en teinture

des *couleurs rouges* s'avivant par l'action du savonnage; l'autre, la *purpurine,* donne des *couleurs rouges* plus *roses*, mais résistant moins au savonnage. L'une et l'autre donnent aussi des bruns, des noirs et violets résistant bien, mais inégalement, à l'action du savon bouillant.

En 1849, Laurent et Gerhardt, en soumettant l'acide alizarique obtenu, ainsi que nous l'avons dit plus haut, par l'action de l'acide nitrique bouillant sur l'alizarine au contrôle établi par eux pour l'acide phtalique, la saturation par deux bases de l'acide, la sublimation complète avec déshydratation, la transformation en phtalimide du phtalate d'ammoniaque sous l'action de la chaleur, reconnurent l'identité parfaite de ces deux acides. La phtalimide obtenue avec les deux acides se trouva être d'une exactitude rigoureuse. Dès lors, il n'y avait plus de doute que l'acide alizarique était de l'acide phtalique, et l'acide pyroalizarique était de l'acide phtalique anydre.

Conclure que l'alizarine et la purpurine devaient dériver de la naphtaline, comme l'acide phtalique en dérivait, était la conséquence la plus naturelle pour ces deux chimistes. Tout concourait donc à faire admettre que l'alizarine ou était l'acide oxynaphtalique $O^{20} H^6 O^6$, dont l'existence était nettement indiquée, mais que ni Gerhardt et Laurent, ni Wolf et Strecker n'étaient parvenus à produire, ou un isomère de cet acide. Cependant Martius, qui était parvenu à préparer un des isomères de l'acide oxynapthalique, ne trouvant pas dans cet acide les belles et riches propriétés tinctoriales de l'alizarine, en concluait avec trop de légèreté que l'alizarine n'était pas ou n'avait pas la formule de l'acide oxynaphtalique.

M. Schunk, après avoir établi de nouveau que l'alizarine et la purpurine existent dans la garance, et que ce sont les principales matières colorantes qui s'y trouvent ou séparées ou surtout en combinaison avec des glucosides, parvint à isoler de la garance un principe immédiat amorphe nommé *rubian*, combinaison d'alizarine avec une espèce de sucre incristallisable, qui se dédouble toujours en alizarine et en sucre en présence des alcalis, des acides et des ferments.

De son côté, M. Rochleder parvenait aussi à isoler, d'une autre variété de garance, l'*acide rubérythrique*, doué comme le *rubian* de la propriété de se dédoubler en alizarine et en sucre sous l'influence des alcalis, des acides et des ferments.

La formule de l'alizarine qui, suivant Laurent et Gérhardt, serait celle de l'acide oxynaphtalique $C^{20} H^6 O^6$, serait, suivant M. Schunck, C[illegible] H[illegible] O[illegible].

Au mois d'avril 1861, M. Roussin fit la découverte de sa naphta-

zarine $C^{20} H^4 O^8 = 188$, qu'il crut être la véritable alizarine artificielle, et que l'on obtint régulièrement, en traitant à la température de 180°, par l'acide sulfurique, la binitronaphtaline en présence d'un corps divisé, par exemple, le zinc ou le protochlorure d'étain.

Les solutions alcalines de la naphtazarine sont plus violettes que celles de la purpurine et moins bleues que celles de l'alizarine. Ses laques métalliques n'ont pas la même nuance que celles de l'alizarine. Les tissus mordancés avec l'alumine ou le fer se teignent, dans un bain de naphtazarine, d'une manière toute différente qu'avec l'alizarine ou la purpurine; les mordants d'alumine, au lieu de devenir rouges, deviennent plus ou moins violets, et ceux de fer plus ou moins gris, au lieu de devenir noirs ou violets. Le savon bouillant qui avive les teintures en alizarine dégrade celles en naphtazarine. Cependant, comme caractère chimique, la naphtazarine se sublime vers 215°, comme l'alizarine; sa formule semble être $C^{20} H^6 O^8$; elle a beaucoup d'analogie avec le carminaphte de Laurent, $C^{18} H^6 O^8$.

MM. Martius et Griess parvinrent enfin à préparer l'acide oxynaphtalique $C^{20} H^6 O^6$ en traitant une partie d'acide binitronaphtalique additionnée de deux parties de zinc divisé, et 7,5 parties d'acide chlorhydrique concentré. Mais hélas! cet acide se trouva très-différent de l'alizarine artificielle tant cherchée.

Il diffère de l'alizarine en ce que sa solution ammoniacale est rouge jaunâtre au lieu d'être bleu-violet, et que les chlorures de baryum et de calcium y produisent des précipités de couleur bien différente. Le sel ammoniacal peut s'obtenir sous forme de cristaux rouges, tandis que l'alizarine perd toute son ammoniaque par l'évaporation. L'oxynaphtalate d'ammoniaque donne, avec le nitrate d'argent, des aiguilles rouges peu solubles dans l'eau et solubles dans l'ammoniaque; avec le chlorure de baryum, un précipité rouge soluble et cristallisable dans l'eau bouillante; avec le perchlorure de fer, un précipité rouge brunâtre; avec l'acétate de plomb, un précipité brun; avec le sulfate de cuivre, un précipité brun rougeâtre; et, avec le bichlorure et l'azotate de protoxyde de mercure, des précipités orangés, solubles dans l'eau bouillante et cristallisables en aiguilles soyeuses rouges.

Enfin, l'acide oxynaphtalique teint la laine et la soie en jaune, mais n'a pas d'action sur le coton mordancé avec l'alumine. L'alizarine, au contraire, a une si grande affinité pour l'alumine, qu'elle l'enlève à tous ses sels, et que c'est avec ce sesquioxyde que l'on obtient dans la teinture en garance les rouges et les roses, selon la quantité d'alumine employée.

En résumé, l'acide oxynaphtalique découvert par MM. Martius e

Griess, a des propriétés identiques et parallèles à celles de l'acide chloroxynaphtalique $C^{20} H^5 Cl O^6$, découvert par Laurent, et on peut bien le représenter comme ce dernier acide, où le chlore aurait été remplacé par de l'hydrogène; mais ce n'est ni de l'alizarine, ni une matière colorante grand teint.

Plus tard, MM. Græbe et Liebermann, en distillant à feu nu un mélange d'alizarine tirée de la garance et de zinc en poudre, trouvèrent parmi les produits de la décomposition un carbure solide qu'ils reconnurent être de l'*anthracène*. Cette constatation leur suggéra l'idée que l'alizarine pouvait bien dériver de l'anthracène et avait le même équivalent de carbone que ce carbure.

Partant de cette découverte, les deux chimistes allemands appliquèrent à l'anthracène leur théorie sur la constitution et les différentes variétés de quinone, et firent dériver l'alizarine de la quinone anthracénique ou anthraquinone, découverte auparavant par M. Anderson. Ils trouvèrent, en effet, que l'anthraquinone avait la propriété de changer plusieurs équivalents de son hydrogène contre autant d'équivalents de brome, et de donner naissance à des anthraquinones plus ou moins bromées, comparables aux quinones chlorées obtenues avec l'acide quinique.

Etant parvenu, non sans peine, à préparer une *anthraquinone bibromée*, ils furent encore assez heureux pour parvenir à remplacer le brôme dans ce produit par de l'hydroxyle et donner naissance pour la première fois à leur belle matière colorante *alizapurine* ou *anthrazarine* $C^{28} H^8 O^8 C^{20} H^8$. Pour l'obtenir, il suffisait, étant donné de l'anthraquinone, de l'attaquer par le brome et de chauffer le produit obtenu avec de la soude caustique jusque vers 260°. Le résultat de l'opération étant dissous dans l'eau, donnait une solution d'un beau violet, où la nouvelle matière colorante se trouvait sous forme de combinaison sodique. Il suffisait de la précipiter par un acide pour pouvoir la recueillir. C'est une matière colorante grand teint qui produit dans la teinture en garance presque les mêmes couleurs que l'alizarine. MM. Meister Lucius et Ce, de Hæchst, sont parvenus à la produire régulièrement, et en grande quantité, par un procédé dont ils gardent le secret. Plus tard, MM. Græbe et Libermann, aidés de M. Caro, ont fait breveter en France la substitution dans la préparation de l'anthrazarine, de l'action de l'acide sulfurique à celle du brome.

Obtenue, soit par l'action du brome, soit par l'action de l'acide sulfurique, la nouvelle matière colorante, après avoir été précipitée par un acide, se présente sous forme de flocons rouges, qui, en se dessé-

chant, se contractent énormément en laissant un résidu noir et friable. Après l'avoir pulvérisé, si on soumet ce produit à la sublimation, on obtient un sublimé jaune-orangé, léger et formé d'aiguilles courtes et microscopiques. Les vapeurs de ce produit ont une densité sans doute plus lourde que celle de l'alizarine, car elles s'élèvent peu par la sublimation, tandis que celles de l'alizarine ont une tendance prononcée pour gagner le haut des appareils de sublimation. Et puis, quelle différence entre les aiguilles que donnent deux sublimations faites en même temps et dans les mêmes conditions! L'alizarine donne continuellement des aiguilles longues, souvent de plusieurs centimètres, tandis que l'alizapurine en donne qui n'ont jamais que plusieurs millimètres à peine de longueur. La couleur de ces aiguilles est aussi bien différente; tandis que l'alizarine est d'un *bel orange rouge doré*; l'alizapurine, au contraire, est d'un *jaune orange*, n'ayant pas le reflet doré que possède l'alizarine.

Un caractère physique, commun aux deux matières colorantes, a séduit un grand nombre de chimistes français, anglais et allemands, et leur a fait admettre trop légèrement l'identité des deux produits. Ce caractère physique réside dans ce fait qu'elles donnent toutes les deux la même raie spectrale dans le spectroscope. Argument chimique bien faible pour trancher une question aussi capitale que celle de l'existence de la véritable alizarine.

Voici l'expérience que nous avons faite et qui pour nous, comme pour tout chimiste sérieux, a servi et doit servir de critérium, comme le creuset sert à l'orfèvre pour distinguer l'or vrai de l'or faux.

Dans deux capsules égales, en porcelaine, nous avons placé : dans l'une 1 gramme de véritable alizarine extraite de la garance par le procédé Robiquet, et, dans l'autre, 1 gramme d'alizapurine sublimée. Nous avons versé ensuite dans chaque capsule 10 grammes d'acide azotique pur à 40°. Les deux capsules ont été placées sur un bain-marie d'eau bouillante pendant plusieurs heures, et jusqu'à dessiccation à peu près complète des produits. On a ensuite ajouté 5 grammes d'ammoniaque pure dans chaque capsule, et 50 grammes d'eau distillée; puis, l'on a filtré à chaud. Quelle différence déjà entre les deux liqueurs! Celle dérivée de l'alizarine est à peine colorée et n'a pas la moindre amertume, tandis que celle dérivée de l'alizapurine est d'un beau jaune foncé, comme si elle contenait du picrate d'ammoniaque, et elle en possède toute l'amertume.

Après avoir de nouveau évaporé à siccité au bain-marie les deux solutions, on a ramassé les deux sels ammoniacaux obtenus et on les a introduits séparément dans deux cornues égales. En chauffant mo-

dérément et lentement les deux cornues, on a observé que celle qui contenait le sel ammoniacal dérivé de l'alizarine se sublimait entièrement en ne laissant qu'un léger résidu charbonneux; le sublimé qui tapisse tout le haut de la cornue et une partie du col est formé de belles lamelles blanches de *phtalimide.* La seconde cornue, pendant ce temps, a offert un tout autre spectacle : le sel ammoniacal, après avoir fondu, a tout à coup déflagré lentement, en produisant une fumée jaunâtre, épaisse et très-amère. En examinant au microscope le dépôt adhérant au col de la cornue, on y reconnaît quelques cristaux blancs, de phtalimide sans doute, mais aussi des aiguilles jaunes d'une amertume prononcée.

M. E. Kopp, qui a bien voulu répéter cette expérience sur l'alizapurine, a, comme nous, retrouvé une grande quantité de ce nouveau produit amer, qu'il a supposé être de l'acide binitrophénique. Il a pu isoler de ce sel amer une petite quantité de phtalimide bien faible relativement à la quantité du produit *nitré amer* qui se forme conjointement avec elle.

Ainsi donc, ***l'alizarine oxydée par l'acide nitrique ne donne naissance qu'à de l'acide phtalique, sans traces de formation d'aucun corps nitré amer de la série phénique***, tandis que ***l'alizapurine oxydée de la même manière fournit toujours en abondance un acide nitré très-amer, accompagné d'une faible quantité d'acide phtalique sans doute.***

Ces résultats sont si frappants qu'ils prouvent plus que n'importe quelle autre réaction la différence bien tranchée des deux matières colorantes, et ne permettent plus de les confondre à l'avenir. Aussi n'avons-nous pas hésité, après cette constation si concluante, de proposer de ne pas appeler alizarine la matière colorante grand teint dérivée de l'anthracène, mais bien *alizapurine,* pour rappeler ses propriétés tinctoriales, comparables à celles de l'*alizarine* et de la *purpurine*, ou *anthrazurine,* de son origine, l'anthracène, comme M. E. Kopp a appelé *naphtazarine* la pseudo-alizarine de M. Roussin. En tout cas, nous croyons avoir prouvé que la véritable alizarine artificielle n'a pas été trouvée encore. Nous espérons pouvoir donner, dans une prochaine livraison du *Moniteur scientifique*, les procédés à l'aide desquels nous sommes parvenus à la produire régulièrement, et à prouver, en même temps, son identité avec l'alizarine naturelle, découverte par Robiquet, dans la Garance.— Alfraise.

REVUE ÉTRANGÈRE, PAR M. J. K. VIOLLET.

Chemins de fer en Turquie. — La construction d'un réseau de chemins de fer n'est pas une entreprise sans importance et sans difficulté dans cette contrée, dont l'intérieur est si peu connu et où les moyens de communication sont dans une situation tout à fait primitive. D'abord, comme il n'existe aucune carte exacte du pays, on a dû perdre beaucoup de temps pour faire les explorations nécessaires et surtout pour déterminer les meilleurs tracés. La longueur totale des lignes projetées est d'environ 2 400 kilom., et la principale, sauf une courte section dans la Bosnie, a été approuvée par la Porte. Environ 1 207 kilom. des chemins les plus importants sont déjà levés en détail, et les opérations géodésiques pour le surplus, sont poursuivies avec la plus grande activité. M. Vitali, représentant d'une Société d'entrepreneurs, s'est chargé de la construction de la ligne de Constantinople à Andrinople, d'une étendue de 290 kilomètres, et de celle d'une autre ligne, de Dedeagh à Andrinople, comprenant 140 kilomètres. La première de ces lignes doit être terminée dans deux ans; la seconde, dans un an. La deuxième ville de l'empire, par son importance, sera donc, au 1er janviet 1872, mise en communication avec l'Archipel, et au 1er janvier 1873, avec la capitale. Une Société italienne a entrepris l'exécution du chemin de fer d'Uskub à Salonique, suivant le bassin de la Vadar, ce qui ouvrira, jusqu'à la Méditerranée, une voie pour les produits de la Macédoine. Cette voie qui aura environ 248 kilomètres de longueur, sera ouverte en partie à la fin de juin 1872. La ligne d'Andrinople à Sarimbey, par Philopolis, qui est une extension de celle de Constantinople à Andrinople, à travers le service, est déjà commencée et doit être ouverte à peu près à la même époque que cette dernière ligne. Elle aura environ 300 kilomètres de longueur. La jonction des chemins de fer Ottomans avec ceux de l'Autriche, par le moyen du railway de Novi à Banjaluka, railway de 110 kilomètres environ, est en construction et sera bientôt achevée. Il y a donc déjà, en cours d'exécution, environ 1 080 kilomètres, dont une partie seront en activité cette année, et les autres y seront avant la fin de 1872. Une courte section, de 17 kilomètres, cotoyant la mer de Marmara, depuis les Sept-Tours, jusqu'à Kutchuk-Tcheckmedje, et formant le premier anneau de la ligne d'Andrinople, vient d'être terminée et ouverte à la circulation. La station des Sept-Tours n'est qu'une tête de ligne tem-

poraire, parce que cette situation dans un des faubourgs de Constantinople, à une grande distance du centre de la ville, sans aucune communication avec les forts, et avec les quartiers de Péra et de Galata, est évidemment désavantageuse. La Compagnie a donc décidé de rapprocher cette station, le plus tôt possible, du centre de la ville, et même de la faire traverser, pour établir sa gare auprès du nouveau pont. Cette Compagnie se dispose à faire une commande de 100 locomotives et de 1 000 wagons.

Horloges et chronographes. — M. Norman Lockyer, dans une conférence faite à l'Institution royale sur les instruments usités dans l'astronomie moderne, a décrit les méthodes adoptées pour la division et la notation du temps. Il a rappelé que les anciens, pendant toute la durée de l'année, divisaient l'intervalle compris entre le lever et le coucher du soleil, en 12 heures de longueurs inégales, et que les instruments de mesure les plus anciens étaient en harmonie avec ce système. On prétend qu'Archimède avait construit une horloge à roues, mue par un poids, et que la première horloge a été établie en Angleterre, à Old-Palace-Yard, en 1288, au moyen d'une somme payée par le lord, chef de la justice. Après avoir mentionné quelques autres horloges antiques, M. Lockyer a dit que ces horloges consistaient seulement en des assemblages de roues, mus par un poids, et réglés successivement par un volant, un balancier alternatif, un arbre vertical ou une barre horizontale, chargée de poids. La découverte, par Galilée, en 1639, de l'isochronisme des oscillations du pendule, fut, pour l'astronomie, un secours inestimable, lorsque, en 1656, Huyghens en eût fait l'application aux horloges. D'autres progrès furent successivement dus au génie inventif de Hooke, Clements, Graham et Harrisson. M. Lockyer a ensuite fait fonctionner une magnifique horloge astronomique, prêtée par M. le colonel Strange, et fait observer qu'aujourd'hui on demande que le poids moteur soit faible, que la lentille soit pesante, et que le mécanisme qui les met en relation soit aussi simple que possible. Décrivant ensuite les moyens nécessaires pour obvier aux erreurs causées par les variations de la température, il a fait remarquer les avantages que présente le pendule à mercure. Il a ensuite exposé la méthode pour combiner l'usage de la pendule sidérale, et du télescope de passage, en insistant principalement sur la marche qui, au moyen de l'œil et de l'oreille, permet d'observer à un dixième de seconde près, l'instant où une étoile passe par un méridien donné.

M. Lockyer a fait alors l'exposé du moyen breveté, en 1840, par sir

Charles Wheatstone, pour enregistrer, par des procédés électro-magén-tiques les plus petites fractions de temps ; il a ensuite expliqué la construction d'un chronométrographe, appartenant au colonel Strange, et au moyen duquel les résultats des observations astronomiques peuvent être enregistrés instantanément, par l'observateur lui-même, avec la plus grande facilité. Après avoir mentionné les différentes formes sous lesquelles cet admirable instrument a été employé par Airy, Foucault, et plusieurs autres, M. Lockyer a démontré l'importance des secours que l'on en tire pour la détermination de la longitude des lieux très-éloignés.

Transmission du son. — M. le professeur Tyndall a commencé dernièrement une série de conférences sur le son. Dans la première, il a d'abord attribué la perception du son à une espèce d'ébranlement communiqué par les nerfs au cerveau. Ainsi l'effet que produit une explosion sur l'oreille est comparable au choc d'une vague qui fait vibrer le tympan dont le frémissement se communique au nerf auditif, et, par son intermédiaire, un cerveau, où il produit la sensation. Le professeur a décrit ensuite la transmission du son par des vagues analogues à celles de l'eau, et représenté une onde sonore comme composée de deux parties, dans l'une desquelles l'air est condensé, tandis que dans l'autre, il est raréfié. La vitesse de la transmission dépend d'ailleurs de l'élasticité du milieu. M. Tyndall a fait voir, au moyen d'une machine pneumatique, que le son ne propage pas dans le vide, et qu'il devient très-faible, dans un gaz rare, comme l'hydrogène. Les effets éloignés des grandes explosions, telles que celles des moulins à poudre, doivent être attribués à l'énorme accroissement d'élasticité que produit subitement un dégagement violent de gaz échauffés. Le professeur a rendu sensibles la formation et la propagation des ondes acoustiques, au moyen d'un appareil vibratoire et de diapasons aux branches desquels on avait fixé de petits miroirs dont les images réfléchies étaient projetées sur un écran.

En ce qui concerne la vitesse du son, M. Tyndall a constaté que cette vitesse est de $332^{m}.2$ par seconde, à $0°$, et qu'elle croit d'environ $0^{m}.610$, par degré d'élévation du thermomètre centigrade. Newton qui n'a pas tenu compte des variations de la temperature, avait indiqué $279^{m}.2$ par seconde pour la vitesse théorique. Dans l'eau, cette vitesse est plus que quadruple de ce qu'elle est dans l'air ; dans le fer, d'ailleurs, elle est dix-sept fois plus grande que dans l'air. Au nombre des expériences intéressantes exécutées durant cette séance, figurait celle du concert téléphonique de Ch. Wheatstone, et le profeseur a

fait entendre distinctement dans la salle les sons d'une table d'harmonie, placée dans une pièce séparée par deux planchers, lorsque cette table d'harmonie etait, par le moyen d'une longue tringle de sapin, mise en relation avec une guitare placée à l'extrémité de la tringle.— (*Journal of the Society of arts.*)

Les marbres des Apennins. — Les marbres que l'on extrait de la partie la plus septentrionale des Apennins, principalement de Carrare, de Massa et de Serravezza, sont de sortes diverses, parmi lesquelles la plus remarquable est celle du marbre blanc statuaire que cette contrée fournit presque exclusivement à l'Europe et à l'Amérique. On trouve, il est vrai, du marbre statuaire dans d'autres parties de l'Italie, en Algérie et en Amérique, mais soit à cause de son infériorité, soit à cause de sa petite quantité, ce marbre est éclipsé par celui de Carrare ou des localités voisines, qui constitue une branche de commerce presque monopolisée par cette contrée, dont le débouché pourrait même s'accroître encore. L'exportation annuelle de ces marbres est évaluée à 100 000 tonnes (de 1 000 kil.), par M. le professeur Magenta, dans un ouvrage intéressant, publié dernièrement à Florence, et intitulé : *L'Industria dei Marmi apuani.* Cette quantité se répartit entre les États-Unis, la Grande-Bretagne, la France, la Hollande, la Belgique, l'Espagne et la Russie. Il est parti en 1866, de Livourne seulement, 45 000 tonnes de marbre en blocs ; en 1867, 56 000 tonnes; en 1868, 77 000 tonnes; mais un peu moins en 1869 et 1870. Il est remarquable que, malgré la découverte faite, il y a quelques années, d'excellent marbre en Amérique, et les droits considérables dont on a chargé dans ce pays, cette pierre pour en favoriser l'extraction locale, la demande en Italie n'ait pas cessé de s'accroître. Des trois lieux que nous avons nommés, Carrare occupe le premier rang, tant pour la qualité que pour l'abondance de sa production. Les carrières y emploient 3 000 ouvriers ; et les scieries ou les ateliers de sculpture, 550. La production de cette ville est estimée à 85 000 tonnes, valant 8 500 000 fr. au prix moyen 100 francs par tonne. A Massa, 900 personnes trouvent du travail dans les carrières et les ateliers, et l'exportation atteint annuellement 12 000 tonnes. Sur le territoire de Serravezza, on exploite actuellement plus de 100 carrières, produisant annuellement 25 000 *tonnes*, principalement en dalles, en plaques et en autres objets de moyennes ou de petites dimensions.

Bien que cette industrie ait fait de grands progrès depuis quelques années, il y a encore place pour des améliorations, car l'extraction est entre les mains de petits capitalistes dépourvus d'esprit d'association,

et placés par leur isolement dans l'impuissance de perfectionner l'extraction et la mise en œuvre du marbre.

L'instruction des ouvriers demanderait aussi une attention spéciale, car, même parmi les contre-maîtres, beaucoup en sont encore privés. Les voies de communication sont médiocres, et dans beaucoup d'endroits ce ne sont que des sentiers, ce qui rend le transport coûteux et souvent impossible, ainsi qu'il arrive dans le val d'Arni, où l'on trouve de riches lits de marbre, à peine exploités, par suite de ces obstacles.

Poudre picrique, *par* M. le professeur ABEL. — D'après le *Times*, M. le professeur Abel, chimiste du département de la guerre, à l'arsenal royal de Woolwich, a réussi après un grand nombre d'expériences, à perfectionner le nouvel agent explosible qu'il a récemment découvert et nommé *poudre picrique* et qui est destiné au chargement des projectiles creux. Ce composé, dont l'action est moins violente que celle de la poudre-coton, de la nitro-glycérine ou de la poudre de picrate de potasse, est beaucoup plus explosif que la poudre à canon ordinaire et possède plusieurs autres propriétés qui paraissent le rendre particulièrement propre à sa destination. Il a notamment le mérite d'être préparé avec promptitude et facilité, d'être beaucoup moins dangereux que les autres matières explosives, et surtout moins sujet à prendre feu par la percussion. Le président du comité des comités explosifs, à Woolwich ayant décidé que cette nouvelle poudre méritait de devenir l'objet de plus amples expériences, on va la soumettre à des épreuves nouvelles dans des conditions variées.

Solubilité des métaux. — M. Seeley, de New-York, a communiqué récemment au *Journal de l'Institut de Franklin*, quelques résultats de ses expériences nouvelles sur la solubilité des métaux, indépendamment de l'action chimique. Il a notamment étudié les propriétés de l'amalgame d'ammonium qui, par suite de la dilatation de son volume, devenu dix fois plus grand que celui du mercure, et à cause de sa compressibilité sous un piston et de la faculté qu'il possède de revenir à son premier volume quand on supprime la pression, paraît être une mousse mercurielle plutôt qu'un amalgame. L'auteur, par des recherches subsequentes a en outre reconnu que l'ammoniaque dissout tous les métaux alcalins.

Les orangers. — Le *Brisbane Courier* dit que les orangers sont aujourd'hui acclimatés au nombre des arbres à fruit de l'Australie septentrionale, et que les pépiniéristes ont de la peine à exécuter les de-

mandes qui leur sont faites et qui tendent à s'accroître encore. La récolte des oranges promet d'être fort abondante cette année. Un des planteurs possède plus de 2 hectares plantés en orangers, et bien que ces arbres n'aient pas plus de cinq ans, on en compte plusieurs centaines qui sont aujourd'hui en plein rapport. Toutes les variétés d'oranges se trouvent dans ce verger, et l'on observe que les arbres qui déjà sont acclimatés, réussissent mieux que ceux que l'on importe de loin. (*Journal of the Society of Arts.*)

Tapis en bois. — Le *Scientific Américan* décrit ainsi de nouveaux tapis dont l'usage se propage rapidement en Amérique.

Ces tapis sont composés de petits carreaux ou de figures plus ornementales que l'on colle sur un fort tissu. Les pièces minces de bois sont de différentes couleurs et on les dispose de manière à produire tous les effets de la marqueterie, et comme elles ont environ 0^m. 006 d'épaisseur, le tapis peut durer plusieurs années. On les termine avec un vernis gras, après avoir eu soin de les assembler assez exactement pour que les joints soient aussi parfaits que ceux d'un ouvrage d'ébénisterie. La surface peut donc être polie, frottée, lavée et même huilée ou vernie, comme celle des parquets ornementés aux quels ces tapis ressemblent complétement.

Emploi des peaux d'Opossum pour la ganterie. — On a fait dernièrement, dans l'Australie méridionale, de grands achats de peaux d'Opossum, pour en fabriquer des gants en Angleterre. Les prix étant très-rémunérateurs, il est à croire que les hommes sans ouvrage s'emploieront entièrement à la chasse de ces animaux qui depuis longtemps font un tort considérable aux plantations et aux bois de la contrée. Les arbres à gomme ont dans beaucoup d'endroits été presque détruits par eux, et les dommages qu'ils causent dans les jardins, les vergers, les vignes et les blés sont incalculables.

Sel gemme à la Nouvelle-Calédonie. — La *Canterburg Press* annonce que l'on vient, dit-on, de découvrir dans le nord de la province de Canterburg une mine de sel gemme d'une étendue considérable.

Extraction de l'or, à Victoria. — Au 31 décembre dernier, le nombre total des mineurs employés à Victoria, était de 59 247, dont 44 168 étaient Européens, et 15 079 Chinois. Le nombre total des Européens engagés dans le lavage des sables était de 28 281 et celui des Chinois de 15 015; dans l'exploitation des mines quartzeuses, on comp-

tait 15 887 Européens et 64 Chinois seulement. Le nombre des machines à vapeur, employées pour le travail des mines d'alluvion, était de 403, fournissant une puissance totale de 9 915 chevaux-vapeur. Quant aux mines quartzeuses on y employait 711 machines à vapeur, représentant ensemble 13 572 chevaux.

La valeur totale du matériel employé dans ces exploitations était estimée à 53 222 400 francs.

Le nombre des hectares de terrains aurifères en exploitation était de 2 430, tandis que l'on comptait 3 034 roches de quartz reconnues aurifères. La quantité totale d'or obtenue pendant le dernier trimestre, estimée aussi exactement que possible d'après les rapports des acheteurs d'or, avait atteint 11 540 kil. dont 6 115 kilogr. provenaient des terrains d'alluvion, et 5 425 kil.. avaient été extraits des roches de quartz.

REVUE DE L'INDUSTRIE NATIONALE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE DE SEPTEMBRE 1870 A JUILLET 1871. — SUITE.

Sur les mousselines brochées envoyées au concours de 1870 *par MM. Mathieu Risler et Cᵉ à Cernay.* — Rapport de MM. H. Ziegler et G. Dollfus. — Nous n'avions pas à examiner le mode de fabrication des mousselines brochées que MM. Risler présentent au concours. Nous ne nous sommes donc rendu compte que du genre de tissus par l'examen d'une pièce qui vous a été soumise; cette pièce a été tissée sur un métier à deux navettes muni d'une mécanique Jacquard. Le tissu est très-bien combiné et régulièrement tissé. Un certificat de M. Léon aîné constate la vente courante des produits de M. Risler. Nous nous sommes assurés que ce genre de fabrication n'avait pas encore été fait mécaniquement dans le département. Nous sommes d'avis que MM. Mathieu Risler et Cᵉ se trouvent dans les conditions de votre programme (*Arts mécaniques*, nº 12), et nous vous proposons de leur décerner une médaille de première classe.

Rapport sur la gomme du Pérou et la bassorabine de M. Strilach, de Hambourg, présenté au nom du comité de chimie, par MM. Eugène et Armand Dollfus. — Le produit que l'on a désigné sous le nom de

gomme du Pérou est la poudre d'une racine d'une espèce d'asphodèle, plante de la famille des liliacées, et que l'on trouve surtout abondamment dans les montagnes du Liban. Pour la livrer au commerce, on la sèche, on la pulvérise par des procédés particuliers, et au moyen de tamis ou de blutoirs on sépare autant que possible les parties extérieures brunes ainsi que la partie ligneuse centrale qui ne peuvent servir. La poudre ainsi obtenue est brunâtre : traitée par l'eau froide, elle gonfle énormément, mais en ne se dissolvant qu'imparfaitement; cuite avec de l'eau, elle fournit un mucilage qui se rapproche beaucoup par ses propriétés de celui que donne la gomme adraganthe, tout en ayant un peu plus de liant, mais qui est plus coloré que ce dernier. Il renferme toujours au moins 30 pour 100 de matières ligneuses insolubles, qui se déposent en partie dans une couleur faiblement épaissie, mais pas du tout dans une couleur épaisse; des tamisages en éloignent le plus gras avec une perte notable de couleur; mais ce qui en reste suffit pour encrasser la gravure des rouleaux au bout de quelque temps de travail. Pour faire usage de la gomme du Pérou, il faut la faire bouillir dans de l'eau pendant environ deux heures ; on obtient alors dans certains cas un mucilage qui se conserve assez longtemps. Nous disons dans certains cas, car cette gomme, telle qu'elle était livrée au commerce, était un produit très-irrégulier au point de vue de son pouvoir épaississant et de la conservation de sa solution. La décoction obtenue avec certaines parties se liquéfie déjà au bout d'un jour. M. Gustave Schœffer a alors assayé de torréfier légèrement la poudre de la racine ; c'est le produit qu'il livre maintenant au commerce sous le nom de *bossorabine* et pour lequel il se présente à votre concours des prix. Sous cette nouvelle forme, cette substance un peu plus colorée que la gomme du Pérou primitive, fournit plus de matière soluble qu'elle; cuite quelque temps avec de l'eau, elle laisse déposer après quelques heures un résidu d'environ 20 pour 100 de matières insolubles. Au bout de quelque temps, il devient acide en s'amincissant. La bassorabine est un progrès par rapport à la gomme du Pérou primitive, malgré sa coloration un peu plus forte, puisqu'elle est plus régulière dans son rendement, et qu'elle fournit des couleurs plus visqueuses et qui se conservent plus longtemps. Cet épanouissement pourra avoir son emploi dans certains genres d'impression, tels que des fonds unis sur des tissus légers et des dessins peu ouvragés, par exemple, des larges rayures surtout quand il s'agit d'une fabrication peu exigeante sous le rapport de la perfection. Bien inférieure à la gomme du Sénégal, dans la plupart de ses emplois, il donne aux couleurs une consistance qui a de l'analogie, quoiqu'elle soit meilleure.

avec celle de la gomme adragante qu'il peut remplacer dans quelques cas très-avantageusement, sous le rapport du prix qui est en ce moment de 2 fr. 50 le kilogramme; il l'emporte même comme bas prix sur l'amidon grillé et le léiogomme et peut remplacer ces deux épaississements dans quelques-uns de leurs usages. Pour arriver à employer la bassorabine dans la fixation des couleurs épaisses s'imprimant, sans encrasser la gravure des rouleaux, il serait de toute nécessité d'en séparer les parties insolubles; et on y arriverait en l'épuisant par l'eau bouillante et en concentrant les parties gommeuses dissoutes; mais ce procédé renchérirait notablement le prix du produit. De plus, on a trouvé par expérience qu'en séchant une solution des parties gommeuses et en redissolvant le résidu on perdait environ 20 p. 100 du pouvoir épaississant du produit. Un procédé mécanique, séparant parfaitement les parties insolubles des solubles, serait la seule manière tout à fait pratique de traiter cette racine, et de lui faire trouver un emploi avantageux dans l'industrie. Jusqu'à ce que ce but soit atteint l'avis du comité de chimie est que M. Strilach n'a pas satisfait aux conditions du programme relatives au prix pour lequel il entend concourir; nous venons donc vous demander, au nom du comité, de ne pas lui décerner la médaille, de maintenir le prix dans votre programme de l'année prochaine et de publier le présent rapport dans votre Bulletin.

Rapport annuel, *par* M. THÉODORE SCHLUMBERGER. — *Chimie.* — M. Schultz, auquel on doit déjà une note sur l'emploi des cylindres en caoutchouc, remplaçant souvent avec avantage dans l'apprêtage et le falourdage des tissus les anciens rouleaux de cuivre recouverts de calicot, a complété son travail en faisant connaître le moyen, à l'aide d'un tour spécial, de diminuer le diamètre de ces rouleaux ou de réparer les accidents qui se seraient produits à leur surface...

— M. Scheurer-Kestner recommande l'emploi de la trompe pour divers usages industriels. Peu usité et peu connu, ce mode d'aspiration ou de refoulement des gaz est néanmoins susceptible d'un certain nombre d'applications ingénieuses telles que l'aspiration des gaz à analyser, la production du vide pour évaporer rapidement des filtrages exécutés en peu de temps. Toutes ces opérations, très-fréquentes dans les recherches de laboratoire et dans plusieurs manipulations industrielles, pourront être singulièrement facilitées par l'emploi convenable de ce nouveau procédé.

— MM. Gerbaut frères ont introduit dans notre département et pratiqué les premiers sur une grande échelle la fabrication de l'albumine

du sang; toutes les conditions du programme se trouvant remplies, vous avez ratifié la proposition de votre comité de chimie et décerné une médaille d'honneur à MM. Gerbaut frères.

Mécanique. — M. Joulin a demandé et obtenu l'approbation de l'appareil autographique pour la transmission des dépêches imaginé par M. Bernard Meyer, d'Uflholtz. Des cadrans à lettres, des signes de convention, des mots reproduits sur papier, lettre par lettre, tels avaient été jusqu'ici les trois principaux moyens de correspondance électrique en usage. Aujourd'hui le problème est entièrement résolu; le nouvel appareil donne le fac-simile des communications. M. Joulin vous a retracé les diverses phases des essais et signalé les difficultés dont la solution était depuis longtemps cherchée par les inventeurs de tous pays. L'hélice comme organe d'impression sur une surface plane; le synchronisme parfait obtenu par un mouvement d'horloge régularisé par un pendule conique à suspension fixe; un électro-aimant pouvant percevoir distinctement jusqu'à cent émissions de courant par seconde, sur les plus longs fils. Pénétrés de l'importance de chaque progrès facilitant l'échange des idées, vous avez voulu témoigner à M. Meyer combien vous attachiez de valeur à sa belle découverte en lui décernant une médaille d'honneur.

— MM. Mathieu, Risler et Ce, de Cernay, se sont présentés pour l'obtention de l'un de vos prix comme fabricants et vendeurs de nouveaux tissus dans le département. L'examen des mousselines brochées, soumises à votre appréciation, a donné lieu à un avis favorable de vos rapporteurs, et vous avez voté à MM. Mathieu, Risler une médaille de première classe.

Notice biographique sur Dollfus-Ausset, par M. le Dr WEBER. — Daniel Dollfus était né en 1797, il a donc été encore un des fils de notre ancienne république de Mulhouse, et a sans doute sucé avec le lait ce franc parler républicain auquel il nous avait habitués. En 1814 et 1815, il s'est rendu à Paris pour y étudier la chimie, et il a eu le bonheur de le faire sous un grand maître — dont on est tout étonné de voir le nom encore aujourd'hui figurer sur la liste des professeurs — l'illustre M. Chevreul qui vers l'époque dont nous parlons faisait justement ses beaux travaux sur les corps gras et sans doute préludait déjà à ses études sur les couleurs. Dollfus ne négligea pas la physique, il suivait assidûment les cours du professeur Tréméry, qu'il remplaça même quelquefois. A l'âge de 18 ans, à peine entré dans la maison de son père, qui était très-valétudinaire, il s'occupe de la fabrication des tissus imprimés dont il prit bientôt toute la direction technique. Dès 1819, il fait un voyage en Angleterre, et explore ce pays avec cet esprit

observateur dont il est doué et, à son retour, introduit dans la fabrication différents procédés nouveaux; par exemple, l'emploi du lait de chaux dans le blanchiment des tissus de coton. Les voyages en Angleterre se répètent et amènent chaque fois un nouveau progrès.

En 1835, il fait construire un étendage à oxyder, et se livre avec la plus grande persévérance à l'étude des meilleures conditions pour la fixation des mordants, il établit un atelier de gravures pourvu de machines ingénieuses pour porter sur le métal les dessins les plus difficiles et les plus compliqués.

A la même époque, M. Dollfus fait venir d'Angleterre une machine à imprimer à douze couleurs, avec son moteur, dans l'espoir que cette machine, avec laquelle les Anglais réalisent de si belles impressions, trouverait un utile emploi dans nos fabriques.

En 1842, quelques naturalistes et professeurs de Neufchâtel, MM. Agassiz, Desor, Guyot, etc., s'étaient campés au glacier de l'Aar pour étudier les phénomènes des glaciers, sur lesquels un récent ouvrage de M. de Charpentier venait d'appeler l'attention des savants. M. Daniel Dollfus se joignit à eux, prit part à leurs travaux, les encouragea de sa bourse, et bientôt, d'amateur, il est devenu chef d'un nouveau groupe d'observateurs et d'ascensionnistes des hautes montagnes, dont les Alpenclubs d'aujourd'hui ne sont qu'une seconde édition... Il lui faut un observatoire encore plus haut que le pavillon du glacier de l'Aar, il établit une station météorologique au col de Théodule dans le Valais, à 10 000 pieds d'élévation et il la maintient toute une année par l'hiver de 1865 à 1866. Il fait lui-même deux séjours à cette altitude, et je crains bien que les fatigues de ces ascensions trop rudes pour son âge, les brusques changements de température qu'on y éprouve, n'aient amené la bronchite chronique et l'épuisement auxquels il a succombé... Mais à la maison, chez lui, M. Dollfus est-il loin des glaciers? Pas le moins du monde; les roches erratiques ornent son jardin; les pierres polies ou striées, les minéraux arrachés aux montagnes visitées, les collections de fleurs, les photographies encombrent son cabinet. Les observations météorologiques se continuent tous les jours pour servir de comparaison avec celles des hautes régions. Mais avant tout, M. Dollfus s'entoure de tous les auteurs qui ont traité les glaciers, et semble entrer en conversation avec eux; il les lit, les annote, en fait des extraits français, anglais, allemands, y joint ses observations propres, toutes les séries de chiffres de ses annotations journalières et de ses aides, et arrive ainsi à former une immense collection de matériaux de dix volumes grand in-8°, qu'il publie à ses frais, véritable encyclopédie du glacialiste, et qui n'a qu'un défaut,

c'est que l'auteur a toujours amassé, amassé, sans assez chercher à conclure.

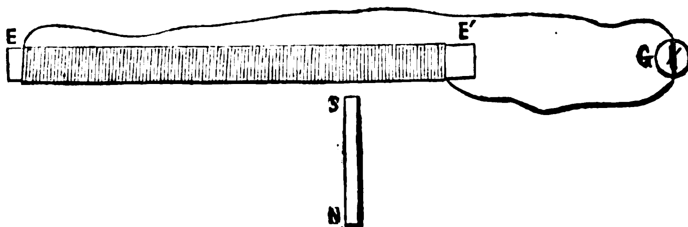
M. Dollfus-Ausset n'était pas seulement un savant, il avait une âme généreuse, le cœur bien placé, comme on dit. Il donnait volontiers et largement, mais avec choix. C'étaient surtout les institutions utiles et de progrès qui attiraient ses préférences : l'Orphelinat, l'École de dessin surtout, l'instruction primaire, les cours du soir pour les ouvriers, etc.

M. Dollfus s'est éteint le 21 juillet dernier dans sa 74e année, aux premiers troubles de la guerre actuelle, heureux, dirons-nous, de n'avoir pas vu sa ville natale et sa demeure envahis par l'ennemi.

ELECTRICITE

Note sur une machine magnéto-électrique produisant des courants continus, *par* M. Gramme. — Les courants d'induction sont en général instantanés et se produisent alternativement de sens contraire. Il n'est cependant pas impossible d'en produire qui échappent à ce double caractère.

Considérons, par exemple, un long électro-aimant EE', c'est-à-dire un long barreau de fer doux, sur lequel on a enroulé un fil conducteur isolé ; si on présente à cet électro-aimant un aimant SN, comme l'indique la figure 1, et si on fait mouvoir cet aimant parallèlement à



lui-même, en maintenant constante sa distance au barreau, et lui donnant une vitesse uniforme, le pôle S développera dans le fer doux un pôle magnétique qui se déplacera en même temps que l'aimant SN. Le déplacement de ce pôle dans l'intérieur du fer entraînera,

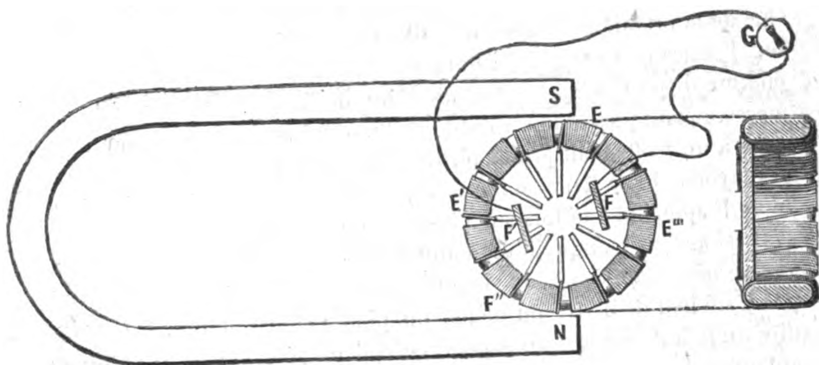
dans le fil conducteur, la production d'un courant d'induction, qu'on pourra rendre sensible au moyen d'un galvanomètre G.

Ce courant ne sera pas du tout instantané, il persistera et conservera le même sens pendant toute la durée du mouvement de l'aimant entre les deux bouts EE' de l'électro-aimant, durée qu'on peut varier à volonté dans des expériences successives.

A la vérité, si le mouvement de l'aimant continue dans le même sens, il se produira un courant d'induction de sens opposé dès que l'aimant aura dépassé le bout E' de l'électro-aimant; mais c'est là une autre partie du phénomène qu'il n'y a pas lieu d'étudier ici.

Cette expérience conduit à penser que, par l'emploi d'artifices convenables, il est possible de réaliser un appareil fournissant des courants continus pendant une durée indéfinie.

Supposons, en effet, que l'électro-aimant, au lieu de présenter la forme rectiligne de la figure 1, prenne la forme circulaire EE'E"E'" (*fig.* 2). Soumettons-le à l'action simultanée des deux pôles N et S



d'un aimant en fer-à-cheval NOS. Supposons l'anneau électro-aimant tournant autour de son centre d'un mouvement uniforme dans le sens ndiqué par la flèche. Le pôle S produira dans la partie de l'anneau pui est dans son voisinage un courant dont le sens pourra être déterminé, soit au moyen de l'expérience directe, soit en se reportant à celle que nous avons rapportée sur l'électro-aimant droit. On comprend aisément que le pôle N produira dans son voisinage un courant de sens contraire au précédent. Enfin, il est aisé de se rendre compte que, dans les deux parties de l'anneau placées à angle droit, et qu'on peut appeler moyennes, il n'y a aucun courant produit. Si donc on veut recueillir les deux courants contraires produits simultanément dans le fil de l'anneau électro-aimant, il suffit d'établir deux frotteurs

correspondants aux parties moyennes, qui sont comme les rhéophores de cette pile d'un nouveau genre.

Il est opportun de donner quelques détails sur ces frotteurs tels qu'ils ont été employés jusqu'ici, et tels qu'ils sont dans la machine mise sous les yeux de l'Académie.

Si le fil enroulé sur l'anneau est très-gros, si en outre on n'a placé qu'une seule rangée de tours de ce fil, comme il peut être utile de le faire pour certaines expériences, il suffit de dénuder le fil sur une ligne et d'établir des frotteurs pressant sur cette partie nue.

Mais si on emploie du fil plus fin et si on met sur l'anneau un grand nombre de rangées de fil, on est obligé de procéder de la manière suivante : on place un certain nombre de tours de fil, trois cent par exemple, répondant à une tranche de l'anneau, puis on attache le file à une pièce de laiton isolée, sur laquelle appuieront les frotteurs, puis, sans rompre le fil, on continue à l'enrouler sur l'anneau, on range trois cents nouveaux tours formant une nouvelle tranche de l'anneau, on attache encore le fil à une seconde pièce de laiton, voisine de la première, et ainsi de suite. De cette façon, tout le fil enroulé sur l'anneau, forme un conducteur sans fin, divisé en un certain nombre de parties égales dont les points de jonction sont soudés à des pièces métalliques d'une solidité et d'une forme convenable pour résister à un frottement prolongé. Ces pièces de laiton, placées comme des rayons sur le flanc de l'anneau, sont représentées *fig.* 2. Les frotteurs F appuient à la fois sur plusieurs d'entre elles.

Il est aisé de comprendre maintenant comment on peut faire agir sur un même anneau deux aimants au lieu d'un, c'est-à-dire quatre pôles au lieu de deux, ou même un plus grand nombre. Il va sans dire qu'il faut toujours un frotteur entre deux pôles, et par conséquent autant de frotteurs que de pôles.

Enfin, il est possible de substituer aux aimants excitateurs des électro-aimants qui soient animés par une partie du courant de la machine elle-même, suivant la méthode connue, au début du mouvement, le magnétisme rémanant de ces électro-aimants induit un faible courant dans l'anneau, la moitié de ce courant sert à exciter les électro-aimants inducteurs, et bientôt la machine arrive à son régime.

La machine soumise à l'Académie est précisément de ce genre; elle présente deux électro-aimants, et par conséquent quatre pôles agissant sur l'anneau. Elle présente quatre frotteurs, dont deux conduisent la moitié du courant dans les électro-aimants, tandis que les deux autres fournissent le courant extérieur. Sur chaque branche de ces électro-aimants sont enroulés 7 kilog. de fil de cuivre de 3 millim. de dia-

mètre. L'anneau est chargé de 200 mètres de fil de 2 millim. de diamètre, pesant environ 7 kilogrammes.

Cette machine est mise en mouvement au moyen d'un volant mû à bras d'homme.

Elle permet de décomposer l'eau dans un voltamètre, de rougir et fondre 25 centimètre de fil de fer de 9/10 de millimètre de diamètre ; si lent que soit le mouvement de l'anneau, on voit dévier l'aiguille d'un galvanomètre grossier à un seul tour de fil.

Les effets sont tous plus marqués à mesure que la vitesse de rotation augmente, jusqu'à un maximum qui correspond à 7 ou 800 tours par minute, vitesse qu'on obtient facilement quand la machine est mise en mouvement par un moteur à vapeur.

Les effets, d'ailleurs, sont différents suivant la nature du fil enroulé sur l'anneau ; effets de quantité avec un fil gros et court ; effets de tension avec un fil long et fin.

En un mot, on peut obtenir, au moyen de cette machine, tout ce qu'on obtient avec la pile ; il y a donc lieu de penser qu'elle pourra lui être substituée avec avantage, dans beaucoup de cas, soit dans les applications industrielles, soit dans les recherches scientifiques. (*Note présenté à l'Académie des Sciences par M. James au nom de* M. GRAMME.)

OPTIQUE EXPERIMENTALE.

—

Support à réflexion totale pour la projection des images en mouvement, *par* M. J. DUBOSCQ, *contructeur*, 2 *rue de l'Odéon*, *Paris.* — L'appareil dont nous représentons la figure dans les dessins 76 à 80 est tout à fait nouveau : nous l'avons vu fonctionner pour la première fois, il y a quelques mois, dans les conférences de la Sorbonne. Voici sa description sommaire, ainsi que son mode de fonctionnement.

Supposons que dans un cours public (car cet instrument est spécialement destiné à ce but), on veuille démontrer à l'aide d'une lumière artificielle, (électrique ou oxyhydrique), certains phénomènes, visibles seulement, dans les cas ordinaires, pour les quelques personnes rapprochées du professeur ; alors on emploie cet appareil qui est formé d'un pied ou support (fig. 76) soutenant une glace réfléchissante, inclinée à 45 degrés

environ. La lumière que cette glace reçoit et qui lui est envoyée en angle droit de la source lumineuse extérieure, se réfléchit sur un second miroir placé au-dessus de la glace ; ce second miroir est établi à 45 degrés mais en sens inverse de la glace, de manière à pouvoir recevoir la lumière du premier miroir et la renvoyer ensuite en projection d'une manière horizontale sur un tableau ou écran dressé en face de l'auditoire.

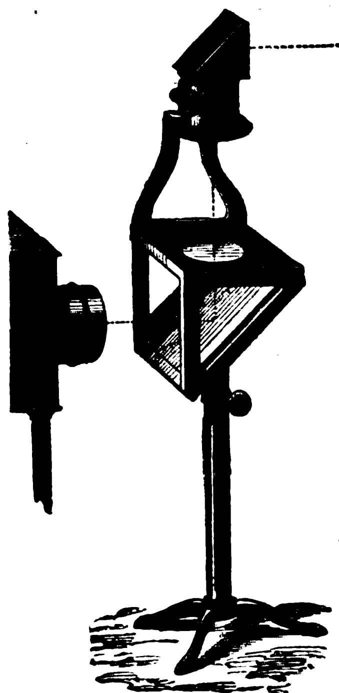


Figure 76.

C'est comme on le voit un système de réflexions par glaces, établi de manière à éclairer le tableau. Si maintenant on veut démontrer un phénomène quelconque à l'aide de cette disposition, on place au-dessus du premier miroir, sur une tablette qui est faite exprès, un carreau de verre ou de cristal sur lequel on dispose la pièce à reproduire : la lumière réfléchie par la première glace passant à travers le sujet, l'éclaire et en dessine tous les détails sur la seconde glace qui alors les renvoie sur le tableau. L'avantage de cette disposition est qu'on peut poser sur la tablette, des liquides, des animaux, et dans des positions normales pour y faire naître des réactions qui se dessinent alors sur le

tableau, suivant les mouvements qui s'y produisent. Au point de vue des phénomènes physiques, on peut mettre en jeu des expériences nouvelles, ainsi les fig. 77, 78, 79 et 80, représentent quelques-uns de ces instruments. L'un (80) est un barreau aimanté placé au-dessous d'un écran en



fig. 77

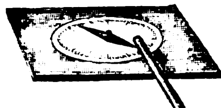


fig. 78



fig. 79

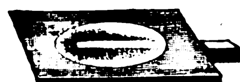


fig. 80

papier; on voit alors par projection la disposition de la limaille de fer qu'on y projette : le numéro 79 est une toupie en cristal qu'on fait tourner et où l'on place des objets afin d'impressionner diversement la rétine : le numéro 78 représente une boussole ou un galvanomètre qu'on fait mouvoir par un barreau aimanté; enfin le numéro 77 est une cuve à eau pour faire naître des cristallisations ou des réactions chimique et les montrer dans tous leurs détails les plus variés.

Nous ne doutons nullement que cet appareil ne serve utilement dans une foule de cas où l'on désire scruter avec soin bien des phénomènes que le microscope permet de voir d'une manière commode. C'est donc, en même temps et un appareil de physique, et un instrument qui peut rendre de grands services dans les laboratoires de chimie, tant dans l'étude que dans la démonstration des réactions et des phénomènes, en général.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

SÉANCE DU LUNDI 29 MAI 1871.

M. Chevreul annonce que le Muséum d'histoire naturelle a heureusement échappé aux dangers qu'il a courus et à l'incendie dont il a été menacé dans la journée du mercredi 24.

Il lit en outre une note sur les dégats subis par l'établissement des Gobelins. Nous avons reproduit les deux notes ailleurs.

— M. Villarceau annonce la destruction à l'observatoire du cercle méridien n° II de Rigaud par les incendiaires de la Commune.

— M. Élie de Beaumont apprend que l'École des mines n'a été endommagée que par l'explosion de la poudrière du Luxembourg, qui a brisé presque toutes les vitres et les ustensiles en verres des laboratoires.

— M. Chevreul fait l'analyse verticale d'un mémoire que M. Payen achevait quelques heures avant sa mort, survenue subitement le 13 mai pour la lire dans la séance du 15. Il a pour titre : *Des subsistances pendant le siége de Paris en* 1870 ; il n'ajoute presque rien à ce que nous savions, et nous nous bornons à insérere :

« Au moment où des armées nombreuses, formées de toutes les classes mobilisables de l'Allemagne, débordant sur notre territoire, allaient investir la capitale de la France, les chefs de l'invasion dès longtemps préparée disaient qu'une ville de deux millions d'âmes peut à peine être approvisionnée d'aliments pour quelques semaines, et que, dans ce court délai, la famine ne pouvait leur manquer de leur livrer Paris. Comment se fait-il donc que, malgré la soudaineté de l'attaque et un rigoureux blocus, plus de cent jours déjà aient pu s'écouler, sans que nos substistances aient été épuisées.

« Tel est le grand problème que je voudrais élucider, en montrant les ressources variées, ignorées généralement des gens du monde et que ne soupçonnaient pas des hommes d'État, habitués aux froids calculs politiques, ceux qui croyaient nous affamer si cruellement et si vite.

« Je voudrais dire aussi comment ont été déjouées les prévisions des mêmes ennemis de notre nation, lorsqu'ils comptaient sur les fléaux des épidémies meurtrières qui se seraient développées par les masses énormes de détritus organiques putrescibles, accumulés chaque

jour depuis l'instant où leur triple cercle de fer ne laisserait plus sortir un seul convoi au dehors de l'enceinte fortifiée ou de la ligne de nos forts.

« Nous verrons comment les immenses approvisionnements d'une des premières cités commerçantes du monde, comment les magasins des matières premières des industries métropolitaines sont venus combler les vides d'une gigantesque consommation journalière ; comment des industries nouvelles, utilisant les matières organiques, abandonnées naguère, ont du même coup assaini les dépôts qui, disait-on, devaient infecter et rendre mortel l'air que nous respirons ; comment enfin ces substances altérables, soustraites à la fermentation et transformées chaque jour en produits nutritifs, ont accru, dans une large mesure, nos subsistances.

— M. Marié-Davy présente sur l'hiver de 1870-1871 une note qu'il a écrite, dit-il, sous l'inspiration de M. Delaunay. C'est plutôt une note de météorologie générale énumérant le rôle des courants de l'atmosphère et des océans. Nous la reproduirons ailleurs, et nous nous bornons ici à exprimer le regret de ce qu'elle semble écrite dans une vue d'opposition à M. Charles Sainte-Claire-Deville, et de ce que la rivalité entre l'observation nationale et l'observation de Mont-Souris s'accentue de plus en plus.

— M. Trécul lit dans un long mémoire sur les vaisseaux propres du tannin dans quelques fougères. Nous l'analysons très-brièvement. Il y a dans les pétales des *Angiopteris erecta* et *Willinikii* deux sortes de vaisseaux à suc propre : 1° de véritables canaux à suc mucilagineux, sans membrane propre, revêtus d'un épithelium ; 2° des vaisseaux propres tannifères formant des séries de grandes cellules allongées et superposées. Ces vaisseaux ne se retrouvent pas dans la racine de ces deux fougères. Au contraire, la racine du *Marathia Kaulfussii* présente à la fois ces deux sortes de vaisseaux propres. Dans l'*Alsophila acule ata* le système vasculaire et les vaisseaux propres sont en contact. Les vaisseaux propres des cyathiacées dans lesquels M. Hursten a indiqué l'existence du tannin sont les grandes cellules spéciales désignées par M. Mohl comme renfermant un suc rouge gommo-résineux. Dans les tiges du *Balantium antarcticum* les cellules du suc propres forment un réseau étendu, envahissant toutes les parties du parenchyme. Il y a à travers le parenchyme de la tige de l'*Alsophila aculeata* et du *Balantium antarcticum* un renouvellement des cellules du suc propre comparable à celui des faisceaux des feuilles d'aloès.

—M. Roulin présente de très-longues remarques à l'occasion d'un pas-

sage de la communication de M. Sédillot sur les termes empruntés à la langue arabe. Nous les résumerons ailleurs avec la note de M. Sédillot.

— M. Faliu adresse pour le concours du prix de médecine et de chirurgie une étude sur les tumeurs fibreuses de la matrice.

— M. Aubert soumet au jugement de l'Académie un premier mémoire sur la nouvelle organisation de l'armée.

— M. Brachet revient sur l'emploi de l'emploi de l'oculaire concave dans le microscope. — F. Moigno.

Séance du lundi 5 juin 1871.

—

— M. Faye en reprenant le fauteuil de la présidence s'exprime ainsi : « Après une absence forcée et une angoisse de deux mois, je me félicite de retrouver, au milieu de tant de ruines, l'Institut debout, et de n'avoir aucun de mes confrères à compter parmi les illustres et innocentes victimes de cette insurrection anti-française. Vous avez tenu fermement en ces temps néfastes le drapeau de la Science, montrant ainsi au monde entier que si Paris a cessé un instant d'être le centre politique de notre pays, il n'abdique pas du moins son rôle séculaire de capitale des sciences et des arts. »

— M. Paul Gervais lit des remarques sur l'anatomie des cétacés de la division des Balénides, tirées de l'examen des pièces relatives à ces animaux qui sont conservés au Muséum d'histoire naturelle. Dans le mémoire auquel ses remarques servent d'introduction, M. Paul Gervais ne parle que des grands cétacés, et il y signale d'une manière particulière les principales acquisitions faites par le musée postérieurement aux travaux de Cuvier : un squelette de la baleine de la Nouvelle-Zélande (*Balæna antipodon*) un squelette de la baleine franche (*Balæana Mysticetus*) cédé par M. Reinhardt, directeur du musée de Copenhague; des crânes du *Pseudoria Crassidens*, de l'*Orca Eschrichtii*, du *Laginorynchus Albersotris*, du Marsouin du Groënland, du narvul à deux défenses; des fœtus de l'*Hyperoodon* et du *Beluga*, un crâne et une partie du squelette du *Balænoptera Musculus*. Malheureusement notre musée ne possède aucune pièce des Balénides des côtes du Japon, des îles de la Sonde et des différents points de l'océan indien, (*Balæna japonica*, *Balæna marginata*, *Balænoptera schleigelii*. Il ne possède que de rares débris de la baleine du golfe de Gascogne, dite aussi baleide des Basques (Balæna Byscayensis) qu'on a si longtemps pêchée

sur nos côtes, et ces débris manquent même d'authenticité ; il n'a rien du *Balænoptera laticeps* autre espèce propre aux mers de l'Europe.

— M. Zaliwski croit qu'il a été conduit par son étude des corps flottents à la découverte d'une nouvelle électricité dynamique qui se manifesterait toutes les fois que, en dehors d'ébranlements moléculaires, un corps est placé dans des milieux différents. Cette électricité tend à produire des directions dans l'espace, non plus comme l'électricité voltaïque sur l'axe des corps, mais des directions en avant, au milieu d'un calme fluidique apparent, elle est plus propre à la nature, (*sic* dans les comptes-rendus), parce qu'étant complexe à l'origine elle peut donner des résultats mixtes ; elle comporte une action géometrique, etc.

—M. E. Decaisne lit quelques réflexions sur trois causes du suicide; nous les reproduisons ailleurs.

— M. le docteur Pigeon cite, comme des faits à la connaissance, dit-il, de tout le monde, que lorsque le choléra ou la petite vérole règnent épidémiquement, il s'en développe des cas nombreux dans les hôpitaux, parmi les personnes y séjournant pour d'autres affections diverses, bien que l'air, à ces époques, y soit abondamment imprégné d'émanations de cet acide; que les cas soit de choléra, soit de variole qui se développent dans un milieu phénique sont généralement plus graves et plus fréquemment mortels; et il en conclut que l'acide phénique, loin d'être un préservatif contre la cause originelle soit du choléra, soit de la variole en est au contraire une cause adjuvante. Les faits signalés par M. Pigeon sont loin d'être des faits, et sa conclusion est vraiment étrange. Se peut-il que les comptes-rendus lui aient donné place ?

— M. Lancereaux adresse pour le concours des prix de médecine et de chirurgie son atlas d'ananomie pathologique.

— M. Georges Pouchet énumère ses titres à l'obtention du prix Gégner.

— M. Maumené demande à être compris parmi les candidats à la place devenue vacante dans la section de chimie par le décès de M. Payen ; ignore-t-il que M. Payen appartenait non à la section de chimie, mais à la section d'économie rurale.

— M. Faye présente au nom de M. A. Cazin, une nouvelle méthode pour mesurer le magnétisme en unités mécaniques. Nous la publions ailleurs.

— M. Paul Guyot tire de ses expériences snr le sélénium les conclusions suivantes ; le sélénium, en solution sulfo-carbonique ne précipite

pas les sels acides, sauf le nitrate d'argent; parmi les sels neutres, il ne précipite que le nitrate argentique; il précipite un certain nombre de métaux de leurs solutions alcalines, tous les précipités sont des séléniures; il forme avec l'iode du proto-iodure de sélénium facilement cristallisable.

— M. Paul Guyot décrit ensuite un nouveau feu liquide. Disons, d'abord, que lorsqu'on met en présence, dans un flacon bouché à l'émeri, du brôme et un excès de fleur de soufre, on obtient une bouillie épaisse, laquelle donne, par filtration sur de l'amiante, un liquide d'apparence huileuse, rougeâtre, fumeuse à l'air, et possédant une odeur analogue à celle du chlorure de soufre; ce liquide constitue le protobromure de soufre Br S; brôme 83, 33; soufre 16, 67. Cela posé, le feu liquide est le bromure de soufre, dans lequel on a fait dissoudre un morceau de phosphore; traité par de l'ammoniaque ordinaire, il bouillonne, s'enflamme et brûle avec flamme, en donnant naissance à des torrents de fumée blanche très-épaisse. On peut faire ce feu de toutes pièces, en mélangeant dans des proportions diverses du bromure de soufre et du feu fénian (phosphore dissous dans le bisulfure de soufre); il est d'autant plus dangereux que le feu fénian contient plus de phosphore; M. Paul Guyot l'appelle *nouveau feu lorrain* (chlorure de soufre, phosphore et ammoniaque), par allusion au *feu lorrain* de M. Nicklès; il a sur ce dernier l'avantage de ne s'enflammer que deux minutes après avoir été préparé, de sorte que que la personne qui fait l'expérience a le temps de se mettre à l'abri de l'explosion et de la projection de matière enflammée; on peut substituer le pétrole rectifié au sulfure de carbone.

— M. Paul Guyot signale enfin quelques faits nouveaux relatifs à la dynamite. Cet agent explosif est livré à l'État et au commerce sous forme de cartouches faites avec du papier gris assez fort. Or, après un certain temps, le papier-enveloppe devient huileux, et les taches d'huile sont dues à la nitro-glycérine que le papier enlève en raison de sa capillarité. Le degré de la dynamite diminue ainsi incessamment, et il pourrait arriver qu'il ne reste plus dans les cartouches que les matières inertes employées pour empêcher l'explosion de la glycérine. Il pourrait arriver aussi que dans la charge d'un trou de mine, la nitro-glycérine, absorbée par le papier, fit explosion avant la dynamite elle-même; ces inconvénients sont assez graves pour engager les fabricants à remplacer le papier par une enveloppe non poreuse.

— M. André Sanson continue ses recherches sur la détermination nouvelle et la classification des espèces du genre *Equus*. Après avoir démontré que dans l'ancien continent il y a en réalité huit espèces

chevalines, parfaitement distinctes et fixes, dont les caractères spécifiques se reproduisent invariablement par la génération, qui ne peuvent, physiologiquement, avoir été autres à aucun moment; M. A. Sanson conclut d'un examen ostéologique attentif qu'il y a deux espèces asines, l'une dolicocéphale, *Equus asinus Africanus*, originaire du bassin tertiaire du Nil; l'autre, *Equus asinus europeus*, brachycéphale, originaire du bassin tertiaire européen.

— M. Burq croit que les sels solubles de cuivre, tels que le chlorure, l'acétate, ou le sulfate administré par la bouche, et au besoin par le rectum, pourraient être efficacement employés comme remèdes, et surtout comme préservatifs, contre le redoutable fléau de la peste bovine.

— M. Chasles présente au nom de M. le professeur De Tessari, de Turin, un opuscule italien intitulé : *Sur la division des angles en un nombre impair quelconque*. La solution de ce difficile problème est la généralisation très-simple de la construction qui donne la trisection de l'angle. M. Tessari considère deux faisceaux dans lesquels l'angle de deux rayons de l'un est dans un rapport constant avec l'angle des deux rayons correspondants de l'autre. Le lieu du point d'intersection correspondant est une courbe transcendante qui coupe la circonférence du cercle dans les points qui résolvent la question. — F. Moigno.

SUITE DE LA SÉANCE DU LUNDI 3 JUILLET

—

— M. Grunert présente un Mémoire intitulé : Sur le dédoublement de l'oxyde de carbone sous l'action combinée du fer métallique et des oxydes de ce métal. Les phénomènes étudiés par M. Grunert on été signalés et grandement approfondis dans plusieurs dissertations publiées successivement par M. Lowthian Bell, propriétaire des belles forges *Clarence Works*, près de Middlesboroug, dans le Cleveland. M. Grunert se résume et conclut ainsi : 1° En faisant passer de l'oxyde de carbone sur du minerai de fer, porté à la température de 3 à 400 degrés, l'oxyde de fer est progressivement réduit, à partir de la surface extérieure de chaque fragment : or, dès qu'une portion quelconque de la croûte externe de ces morceaux se trouve ainsi amenée à l'état métallique, le minerai se fissure dans tous les sens, foisonne beaucoup et se couvre de carbone pulvérulent. Cet réaction se produit, quel que soit le mode de préparation de l'oxyde de carbone, 2° à mesure que la réduction approche de son terme, le dépôt charbonneux devient

moins abondant; il cesserait même très-probablement de se produire à partir du moment où l'oxyde de fer serait complétement réduit, si du moins cette réduction absolue pouvait se réaliser dans les conditions de nos expériences. En tout cas, il faudrait pour cela un temps fort long; 3° en faisant passer de l'oxyde de carbone sur du fer métallique, à la température de 3 à 400 degrés, on voit ce fer se couvrir également de carbone pulvérulent, dès que l'action réductrice de l'oxyde de carbone se trouve *partiellement tempérée*, soit par la présence d'une faible proportion d'acide carbonique, soit par celle d'une source quelconque d'oxygène, pouvant transformer en acide carbonique une minime partie de l'oxyde de carbone lui-même; 4° par contre, l'oxyde de carbone pur et sec abandonnera au fer métallique d'autant moins de carbone que le fer sera plus complétement exempt de tout mélange d'oxyde, en sorte que la réaction serait probablement nulle, vers 3 à 400 degrés, si l'expérience pouvait être faite sur du fer *absolument privé de tout mélange d'oxyde*; 5° le carbone pulvérulent qui se dépose, soit sur les minerais au moment de leur réduction, soit sur le fer métallique lorsque l'oxyde de carbone agit de concert avec une faible dose d'acide carbonique, est une sorte de *carbone ferreux*, un véritable composé de carbone et de fer, tenant au maximum 5 à 7 pour 100 de fer métallique, et ce dépôt a plutôt les caractères du graphite amorphe que ceux du carbone chimiquement dissous dans l'acier ou la fonte, de sorte qu'on pourrait l'assimiler à certains graphites naturels ou artificiels, dans lesquels on a signalé, dès longtemps, la présence du fer. Enfin, ce carbone ferreux renferme toujours aussi une faible dose de fer oxydé, en majeure partie magnétique, dont le rôle semble essentiel dans la réaction qui provoque le dépôt de ce carbone; 6° l'acide carbonique agit toujours sur le fer comme oxydant. A la température de 3 à 400 degrés, l'action est peu intense. Il ne se produit qu'une faible dose, en proportions variées, de peroxyde, oxyde magnétique et peroxyde de fer, et ces oxydes ne sont jamais accompagnés d'un dépôt de carbone; 7° La formation de carbone ferreux est le résultat d'une sorte de dédoublement de l'oxyde de carbone; 2CO se transforment, en dernière analyse, en $CO^2 + C$; mais cette réaction ne se produit jamais directement. Il faut, pour qu'elle se manifeste, la présence simultanée du fer métallique et du protoxyde de fer : le fer pour fixer le carbone, le protoxyde pour retenir momentanément l'oxygène. Mais cette réoxydation *passagère* du protoxyde, qui s'oppose par cela même à sa réduction finale, ne peut se produire que si l'action réductrice de l'oxyde de carbone est partiellement tempérée par l'acide carbonique. C'est, je le répète, la condition *sine quâ non* du dépôt de carbone.

Cette double réaction se trouve exprimée par les formules suivantes : on a d'abord



$$3FeO + CO = Fe^3O^4 + C,$$

ce carbonate étant uni au fer réduit; on a ensuite



$$Fe^3O^4 + CO = 3\,FeO + CO^2,$$

et ainsi de suite indéfiniment, pourvu que l'oxyde de carbone soit toujours *tempéré*, dans son action réductive, par une certaine dose d'acide carbonique.

En un mot, l'oxyde de carbone *pur* n'est pas dédoublé par le fer absolument privé de tout élément oxydé. De même, l'acide carbonique, s'il agit *seul* sur le fer, ne fournit pas davantage du carbone ferreux. Tandis que les deux gaz *réunis*, pourvu que l'oxyde de carbone soit en excès, produisent en abondance du carbone ferreux, par leur action simultanée sur le fer métallique, lorsque la température se maintient entre 3 à 400 degrés centigrades.

8° Le fer spathique, ou le protoxyde de fer, est rapidement transformé en oxyde magnétique sous l'action de l'acide carbonique, et cela sans aucun dépôt de carbone, tandis que l'oxyde de carbone, dans les mêmes circonstances, dépose promptement beaucoup de carbone ferreux; 9° si, dans les expériences qui donnent du carbone ferreux, on élève la température jusqu'au rouge vif, le dépôt de carbone cessera aussitôt; bien plus, le carbone antérieurement déposé sera de nouveau brûlé, si du moins il se trouve encore en présence d'une proportion d'oxyde de fer non réduite. Sous ce rapport, les réactions sont tout autres à la température de 3 à 400 degrés et au rouge vif; 10° au point de vue de la théorie des hauts fourneaux, il est à remarquer que le carbone doit se déposer sur le minerai dans la partie *supérieure* des fourneaux, et que le carbone pulvérulent que l'on mélange ensuite avec l'oxyde de fer, doit faciliter dans les régions moyennes des fourneaux, la réduction ultérieure du minerai et celle de l'acide carbonique. En tous cas, par cette réaction le carbone déposé sera de nouveau brûlé avant de parvenir à la zone de fusion; 11° enfin, au point de vue de la formation du graphite naturel, on pourrait se demander si certains graphites *ferreux* ne proviendraient pas de la réaction que l'oxyde de carbone, émanant du noyau central, a pu exercer sur l'oxyde de fer, lors de son trajet au travers des fissures de la croûte solide du globe.

SÉANCE DU LUNDI 10 JUILLET 1871

— M. Becquerel, père, lit un mémoire intitulé : *De l'action de l'électricité sur les tissus colorés des végétaux*. Voici ses conclusions : « En résumé les décharges électriques fortes ou faibles produisent trois actions distinctes sur les couleurs des feuilles et des fleurs :

1° Une action en vertu de laquelle les parties électrisées laissent dissoudre ou plutôt filtrer dans l'eau froide, où on les plonge après l'électrisation, les matières colorantes qui sont à l'état de dissolution dans les cellules. Cet effet se produit principalement sur les couleurs rouges ou bleues; mais les nuances jaunes dues à des granules solides situés dans les cellules ne paraissent pas modifiées.

2° Une action décolorante directe sur les matières colorantes rouges et bleues qui se trouvent à l'état liquide dans les cellules, quand l'électrisation des plantes est suffisamment prolongée. Quelquefois cet effet est très rapide, comme avec les pétales du pavot oriental rouge-écarlate.

3° Une infiltration et, pour ainsi dire, un transport des matières colorantes sensibles aux effets précédents, et cela dans l'intérieur des organes électrisés. On peut rappeler comme exemple l'effet produit par la matière rouge qui se trouve au-dessous de la feuille de *Begonia discolor*, laquelle couleur, pendant l'électrisation de cette feuille, s'infiltre peu à peu vers la partie supérieure verte, de façon à masquer la couleur de la chlorophylle.

L'atmosphère et la terre sont constamment dans deux états électriques différents : la première possède un excès d'électricité positive, la seconde un excès d'électricité négative, et ces deux excès reforment du du fluide naturel par l'intermédiaire des corps conducteurs qui se trouvent à la surface du sol, notamment des végétaux. Ce sont autant de décharges électriques qui doivent produire des effets sensibles sur les végétaux, surtout dans les temps orageux, où les nuages électrisés exercent une action puissante par influence, suivie souvent de décharges électriques; ces décharges produisent alors des effets qui sont excessivement exaltés dans les arbres foudroyés.

— M. Boussingault décrit diverses expériences qu'il a faites *sur la congélation de l'eau*. « La force avec laquelle l'eau tend à se dilater pendant la congélation est considérable, puisqu'elle doit être égale à la pression qu'il faudrait exercer sur un morceau de glace pour en dimi-

nuer le volume de 0,08, la densité de la glace étant 0,92; aussi cette force d'expansion est-elle capable de briser les enveloppes les plus résistantes; c'est ce qu'on a constaté depuis longtemps.

J'ai pensé qu'il y aurait un certain intérêt à les reproduire, en essayant de faire congeler l'eau dans un cylindre d'un métal doué d'une ténacité bien supérieure à celle du fer; un canon d'acier, par exemple, supportant, même sous de faibles épaisseurs de parois, une pression de plusieurs centaines d'atmosphères, dans les épreuves réglementaires que l'artillerie fait subir aux canons de fusils. En supposant que l'acier offrît une résistance suffisante, l'on devait alors constater si, conformément à la prévision théorique, l'eau enfermée dans le canon conserverait l'état liquide, malgré l'abaissement de la température, et cela par suite de l'obstacle opposé à la dilatation qui acccompagne son refroidissement à partir de + 4°, 1. Un cylindre d'acier fondu et forgé de 46 centimètres a été foré jusqu'à une profondeur de 24 centimètres. Le diamètre intérieur était de 1° 3; l'épaisseur des parois, 8 millimètres. Le bas du canon, en acier plein, avait une forme hexagonale, afin de pouvoirêtre saisi dans la màchoire d'un étau. Le haut du canon, à partir de l'ouverture, portait un pas de vis, sur lequel s'ajustait, comme un écrou, une pièce évidée, au fond de laquelle, pour assurer la fermeture, l'on plaçait une forte rondelle de plomb. Une bille d'acier placée dans l'intérieur, devait indiquer par sa mobilité ou par son immobilité, si l'eau contenue dans le canon était ou non solidifiée. La capacité du canon était d'environ 55 centimètres cubes. *Le* 26 *décembre* 1870, préalablement refroidi à + 4 degrès, il a été rempli avec de l'eau distillée non bouillie, également à + 4 degrès. Après l'avoir fermé en vissant le couvercle à l'aide d'une clef à levier (c'est la partie la plus difficile de l'expérience), en retournant le canon, on entendait très-distinctement le tintement métallique produit par la chute de la bille d'acier. A 9 heures du matin, l'appareil fut exposé sur une terrasse; la température de l'air était de — 13 degrés. A midi (température — 12 degrés), l'on put s'assurer par le mouvement de la bille que l'eau était restée liquide. Jusqu'au soir l'air se maintint à — 9 degrés. L'eau conserva sa fluidité.

Le 27 *décembre*, à 8 heures du matin, le thermomètre marquait — 24 degrés; la mobilité de la bille d'acier prouva que l'eau avait échappé à la congélation. *Le* 30 *décembre* l'on procéda à l'ouverture du canon, la température étant de — 10 degrés. A peine eut-on commencé à dévisser le couvercle, que l'on vit surgir une légère végétation de givre. L'eau gela instantanément, aussitôt que la pression fut supprimée. En chauffant le canon de manière à détruire l'adhérence,

l'on en retira un cylindre de glace d'une grande transparence. Dans l'axe de ce cylindre il y avait une rangée de très-petites bulles d'air. »

— M. Blanchard lit une note *sur une nouvelle Salamandre gigantesque* (*Sieboldia Davidiana* Blanch.) *de la Chine occidentale*. « En 1829, Franz de Siebold fit une découverte qui excita vivement l'intérêt. Le célèbre explorateur du Japon avait trouvé un animal du type des Salamandres, dont les énormes proportions contrastent singulièrement avec celles des autres représentants du même groupe. La Salamandre du Japon, qui atteint une longueur d'un mètre à un mètre et demi, appelait la comparaison avec la fameuse Salamandre fossile des schistes d'Œningen, qui a été de la part de Cuvier l'objet d'une étude attentive. La Salamandre gigantesque du Japon, aujourd'hui considérée comme le type d'un genre particulier (*Sieboldia maxima*, — *Salamandra maxima* Schlegel), a été plusieurs fois apportée en Europe, nous avons vu au Muséum d'histoire naturelle deux individus vivants qui causent, sinon l'admiration, au moins la surprise des visiteurs de la Ménagerie. Jusqu'ici, on n'avait rencontré en aucune partie du monde une espèce analogue, et l'annonce de l'existence d'une Salamandre gigantesque dans les eaux des provinces occidentales de la Chine devait attirer l'attention des naturalistes. Parmi les objets recueillis par M. l'abbé Armand David, après son départ du Thibet oriental, nous avons eu la dépouille du grand Batracien. La Salamandre rapportée par Mr Armand David, très-voisine de la Salamandre découverte par Siebold, s'en distingue par quelques caractères fort apparents; elle a, sur la tête et sur la partie antérieure du corps, des tubercules moins confluents et disposés avec régularité, de manière à former des lignes et des dessins très-arrêtés. De la sorte, l'œil est comme encadré par une double rangée de tubercules, qui, du côté interne, devient anguleuse à la façon d'un V très-ouvert. Chez l'espèce du Japon, les tubercules ne présentent au contraire qu'un arrangement confus. L'espèce de Chine nous paraît avoir aussi les doigts des quatre membres un peu plus longs, et nous croyons que la couleur générale du corps est plus noire, mais l'état de conservation imparfait du seul individu que nous possédons nous empêche d'insister sur plusieurs détails. Nous donnons à la grande Salamandre de la Chine occidentale le nom de *Sieboldia Davidiana*. La gigantesque Salamandre vit sur les frontières du Céleste-Empire dans des eaux claires et limpides qui descendent des montagnes du Khou-Kou-noor; elle acquiert, paraît-il, des dimensions énormes; l'abbé David rapporte qu'on en prend des individus dont le poids est de 25 à 30 kilogrammes. On comprend que de pareils animaux sont pour les habitants du pays une précieuse ressource alimentaire.

La faune du Jaqon offre de grandes ressemblances avec les faunes européennes, et si l'on se souvient que la Salamandre des schistes d'Œningen a été trouvée avec des restes de poissons qui ne diffèrent pas des espèces actuellement vivantes dans nos lacs et dans nos rivières, on peut supposer que le grand Batracien qui vécut autrefois dans les eaux de l'Europe centrale est celui-là même qui vit encore au Japon, et l'on voudrait posséder des matériaux suffisants pour être en état de résoudre la question.

— M. Des Cloiseaux décrit les *formes cristallines de la nadorite.* « Le nouveau minéral décrit par M. Flajolot, sous le nom de *nadorite*, se trouve en cristaux tabulaires dont les côtés ont une longueur variant de 5 à 10 millimètres environ, et qui sont généralement implantés par un de ces côtés dans les géodes d'une calamine compacte, des environs de Bone, en Algérie.

La nadorite peut être regardée comme une *mendipite* antimonifère, car sa formule, mise sous la forme $(Sb^2O^3PbO) + PbCl$, ne diffère de celle de la mendipite, $2PbO + PbCl$, que par un équivalent d'oxyde d'antimoine substitué à un équivalent d'oxyde de plomb. La plupart des cristaux de nadorite se présentent en tables rectangulaires très-minces, biselées sur leurs arêtes ; cependant un examen attentif montre qu'en général l'un des côtés du rectangle est remplacé par une facette plus ou moins large, tandis que l'autre côté résulte toujours de l'intersection de deux plans faisant entre eux un angle plus ou moins aigu. Ces cristaux appartiennent au système rhombique. La forme primitive à laquelle on peut les rapporter est un prisme rhomboïdal droit de 132°51'. Il existe un clivage très-net et très-facile, parallèlement au plan qui passe par la grande diagonale des bases de ce prisme, et il paraît en exister un autre, plus difficile, suivant la modification $g^{\frac{3}{2}}$.

Les combinaisons de formes observées jusqu'ici sont :

$$h^{\frac{8}{3}} a^1 a^{\frac{1}{2}} h^{17}; \; m h^{\frac{8}{3}} p a^1 a^{\frac{1}{2}} x; \; m h^{\frac{8}{3}} h^{17} p a^2 a^1 a^{\frac{1}{2}} x; \; m h^6 g^{\frac{3}{2}}; \; h^1 g^{\frac{3}{2}}.$$

Les hyperboles qui se manifestent dans les lames de clivage parallèles à h^1, à l'aide du microscope polarisant éclairé par la lampe monochromatique au sodium, prouvent que le plan des axes optiques coïncide avec h. Mais il n'a pas encore été possible d'obtenir des lames normales au plan des axes optiques assez transparentes pour laisser voir les anneaux colorés propres à faire reconnaître le signe et la direction de la bissectrice de l'angle aigu que les axes font entre eux.

— M. E. Chevreul lit une note *sur des papiers incinérés, provenant de l'incendie du Ministère des Finances.* « Le produit que je mets sous

les yeux de l'Académie ressemble plus à une matière minérale qu'à une matière d'origine organique, c'est-à-dire qu'au papier d'où elle provient. Elle est en réalité la cendre du papier que l'on fabrique aujourd'hui en mêlant à du chiffon lavé et très-divisé beaucoup de matière minérale.

Tout le monde sait que le papier ne peut servir à l'écriture ordinaire qu'à la condition de n'être pas perméable à l'eau, ou, en termes vulgaires, de n'être pas *buvard*. Or, pour qu'il ne le soit pas, *il faut le coller*.

Lorsqu'on fabrique le papier à écrire par l'ancien procédé, c'est-à-dire *à la main* ou *à la forme*, on plonge les feuilles de papier, convenablement séchées, par poignée, dans 100 parties d'eau tenant de 6 à 8 parties de gélatine et de 2 à 3 parties d'alun. Quand elles ont pris de cette eau uniformément, on les retire du bain, on étend chacune d'elles séparément sur des cordes tendues, où la dessiccation doit se faire également sur toutes les parties. La gélatine alunée se concentre, sur les deux surfaces de la feuille, en une couche mince, après l'évaporation de l'eau qui l'avait dissoute : c'est cette couche qui retient l'encre à la surface du papier en l'empêchant de la *boire*.

Dans le papier fait par le nouveau procédé, on ajoute, à la pâte de papier délayée dans la *pile* et en mouvement, une eau bouillante tenant à la fois de la fécule et du résinate de soude. Quand ce liquide est mélangé intimement et également avec la pâte, on y verse une solution d'alun capable de décomposer le résinate de soude. Il se produit du résinate d'alumine insoluble, qui s'ajoute, avec l'amidon, à la pâte du papier ; et c'est le mélange, aussi homogène que possible, du tout, qui constitue la *matière du papier*.

La grande différence de ce papier d'avec le papier *à la main* tient à la matière qui remplace la gélatine du dernier ; car elle est en partie minérale et en partie formée d'une matière organique résineuse, insoluble dans l'eau, et d'une matière amylacée, plus rapprochée que la première de la gélatine par la manière dont elle se comporte avec l'eau.

Quoi qu'il en soit, la colle du papier nouveau est répartie dans toute l'épaisseur du papier ; dès lors, même quand on vient à en gratter la surface, il ne cesse pas d'être propre à recevoir l'encre à écrire, différence qui le distingue du papier collé à la gélatine.

Le résinate d'alumine, si différent de la nature et de la structure de la fibre ligneuse constituant la pâte du papier, exige donc, pour que le mélange soit uniforme, une division de cette fibre au détriment de la solidité du papier qui en provient ; et cela explique pourquoi il ne se

prête point au *pliage*, comme le fait le papier à la forme, dont les fibres sont plus ou moins longues, et dont la couche de gélatine qui en colle la surface est très-mince et d'ailleurs naturellement flexible.

Si nous disons qu'on ajoute trop souvent au papier produit par le nouveau procédé, au moment du collage, du sulfate de chaux, du sulfate de baryte ou du kaolin, on verra combien l'infériorité de ce papier sera encore augmentée, et l'on s'expliquera la quantité de cendre qu'a laissée le papier que l'Académie a sous les yeux.

Si beaucoup de papiers sont destinés à disparaître, la société est intéressée à ne pas faire usage, pour des écritures qu'elle veut conserver, de papiers trop chargés de matières minérales. Il est à désirer que les administrations ne reçoivent le papier ordinaire qu'à la condition que la cendre qu'il laissera ne dépassera pas une certaine limite. Il est entendu qu'il ne s'agit pas du papier dit *timbré*, qui a toujours été préparé par l'ancien procédé.

Enfin, c'est la différence de l'encollage du papier collé à la gélatine d'avec le papier collé au résinate d'alumine qui explique pourquoi on peut écrire sur le premier avec une encre indélébile, formée d'encre de Chine délayée dans de l'acide chlorhydrique à 1 degré de l'aréomètre, tandis qu'avec le second il faut délayer l'encre de Chine dans de l'eau de soude à 1 degré, par la raison que l'encre acidulée ne pénétrerait pas convenablement dans l'intérieur de la pâte, comme le fait l'encre alcalisée. Cette pénétration est une condition pour l'*indélébilité* de l'encre. »

— M. A. de la Rive fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'un mémoire qui a pour titre : *Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique des liquides*.

— M. de Saint-Venant, au nom d'une commission composée de MM. Combes, Serret, Bonnet, Phillips, lit un rapport sur un mémoire de M. Maurice Lévy, relatif aux équations générales des mouvements intérieurs des corps solides ductiles, au delà des limites où l'élasticité pourrait les ramener à leur premier état.

Conclusions : « Quels que soient les résultats à obtenir un jour de ces sortes de procédés ou d'expédients tendant à trouver des approximations à défaut d'une exactitude que refuse l'analyse dans son état actuel, on peut dire que la branche nouvelle de mécanique pour laquelle l'un de nous (M. de Saint-Venant), a hasardé, sans le préconiser comme le meilleur, le terme d'*hydrostéréodynamique*, a été menée à un état plus avancé par le mémoire de M. Lévy, dans lequel, pour le cas le plus général et aussi pour le cas important de symétrie semi-polaire, se trouve posé nettement et complétement en équation son

problème, qui ne l'avait encore été que dans le cas fort restreint du mouvement par plans parallèles. Nous proposons donc à l'Académie d'approuver ce mémoire, et d'en ordonner l'insertion au ***Recueil des Savants étrangers.*** »

— M. Partiot présente un mémoire sur les marées fluviales. Il a publié en 1861, des ***Etudes sur le mouvement des marées dans la partie maritime des fleuves,*** avec un grand nombre de planches, donnant pour la Seine, la Loire et la Gironde : 1° les ***profils momentanés*** des eaux à différentes heurés; 2° les ***courbes locales,*** dont les abscisses sont les temps, et les ornonnées les hauteurs d'eau : courbes qui se déduisent, pour chaque lieu, des profils momentanés relatifs aux diverses heures; 3° les lieux géométriques des pleines mers et ceux des basses mers, résultant de hauteurs relevées en des jours déterminés. Dans le mémoire aujourd'hui présenté, M. Partiot cherche à expliquer et à relier ensemble, par une théorie, ces faits nombreux, dans la vue surtout d'arriver à prévoir quelle influence les recreusements opérés dans le lit des fleuves pourront avoir sur la hauteur des marées remontant leurs cours, et d'augmenter ainsi par ces travaux, dans l'exécution desquels on aura pris pour auxiliaire la puissante action du jusant ou reflux, le tirant d'eau des bâtiments destinés à aborder à des ports continentaux, tels que Rouen, Bordeaux ou Nantes. »

Il termine en indiquant un procédé pour calculer la largeur à donner au lit du fleuve, resserré par dee digues submersibles en pierres perdues (comme celles de la basse Seine), afin de lui faire prendre un recreusement déterminé, par le moyen des chasses naturelles dues aux jusants. Ce procédé est fondé sur la connaissance, qu'on est supposé avoir d'avance, pour le fleuve à améliorer, de la vitesse de courant qui correspond à l'équilibre mobile du fond du lit, et au delà de laquelle il y a érosion ou recreusement. Le produit de cette vitesse par la profondeur moyenne de l'eau de jusant, puis par le temps d'une marée et par la largeur (qui est l'inconnue qu'on cherche), égalerait justement le volume d'eau introduit par une marée, si le jusant s'écoulait uniformément. Vu la variabilité de son écoulement, et vu la variabilité aussi du volume d'eau quand on remonte le fleuve, cette équation unique doit être remplacée par plusieurs autres, dont chacune fournit à M. Partiot une valeur de la largeur, qui est à substituer dans l'équation suivante. Il arrive ainsi de proche en proche à la suite des résultats désirés. Le recreusement, ainsi obtenu, d'une partie du fleuve, produit deux résultats, celui d'augmenter le tirant d'eau des navires dans l'endroit où il a été opéré, et celui d'accroître, dans la proportion approchée de la racine carrée de la profondeur, la vitesse

de propagation du flot en cet endroit, et, par suite, de prolonger plus en amont le haut mouillage désiré.

— M. E. Corenwinder continue ses recherches chimiques sur la betterave. 5e Mémoire : *Réparation des matières minérales dans la racine de cette plante.* Ses premières analyses ont été effectuées sur des betteraves cultivées en différentes localités de l'Italie ; il a déterminé successivement les densités des jus, leur richesse saccharine et la composition des matières minérales, qui ont été représentées suivant l'ordre dans lequel elles se séparent lorsqu'on fait cristalliser leurs solutions et sous la forme qu'elles affectent en cette circonstance.

L'examen des chiffres donne lieu à des remarques intéressantes.

1° Les jus des betteraves italiennes étaient généralement pauvres en sucre, leur densité était affectée considérablement par la prédominance des matières salines. Dans les espèces françaises, il existait moins d'éléments minéraux, et la proportion de sucre était beaucoup plus élevée. Il résulte de ces faits qu'il n'est pas possible de préjuger de la qualité des betteraves à sucre, en se bornant à prendre la densité des jus qu'on peut en extraire.

2° Le chlorure alcalin varie dans des limites proportionnellement très-étendues. Ce sel abonde dans les betteraves qui végètent dans de terrains humides, marécageux, riches en humus et en engrais. Elle en absorbent probablement alors une quantité excédant leurs besoins physiologiques ; l'excès reste en dissolution dans l'eau qui baigne leurs tissus, car il est à remarquer que ce sont ordinairement les betteraves dont le jus a peu de densité qui renferment beaucoup de chlorures. Celles de Bologne et celles de Modène étaient dans ce cas.

3° Les sels de potasse dominaient dans les espèces italiennes. Les terrains dans lesquels on les avait fait croître, riches en humus et en vieille fumure, contenaient nécessairement beaucoup de potasse dans un état assimilable. Ce sont précisément les plus pauvres en sucre qui renferment cet alcali en plus forte proportion. D'après ces faits, il paraît fort douteux que la potasse ait la propriété qu'on lui a attribuée, de favoriser la production du sucre et de l'amidon dans les végétaux.

4° La soude domine dans les jus riches en chlorures. Il en résulte que c'est particulièrement à l'état de chlorure de sodium que cet alcali pénètre dans le jus des betteraves. Mais il ne serait pas exact d'admettre que ce fait est absolu : la soude est absorbée aussi sous une autre forme saline.

Des analyses complètes des betteraves récoltées à Haubourdin, dans

le même champ, mais avec divers engrais, ont conduit aux conséquences suivantes :

1° Les betteraves qui avaient eu à leur disposition des engrais chimiques renfermaient moins de chlorure de sodium que les autres. Elles avaient absorbé nécessairement de la soude à l'état de nitrate.

2° La soude n'avait pas pénétré exclusivement à l'état de chlorure dans ces betteraves, puisque la proportion trouvée excédait celle qui équivaut au chlore. La quantité de potasse a été la même dans ces betteraves quel que soit l'engrais qui leur ait été donné.

3° Enfin, si l'on dégage le sodium de sa combinaison avec le chlore et si l'on représente toute la soude isolément, on remarque, non sans surprise, que cet alcali existait aussi en quantités égales dans les betteraves des trois parcelles de terrain. C'est ce qui est représenté dans le tableau suivant :

	Sans engr.	Engr. chim.	Tourteaux.
	gr.	gr.	gr.
Potasse (dans un litre de jus).	2,308	2,327	2,315
Soude (*id.*)	1,558	1,549	1,553
	3,866	3,876	3,868

Ces dernières observations sont d'une importance manifeste ; elles tendraient à prouver que, lorsque des betteraves sont soumises aux mêmes influences météoriques, et qu'elles végètent dans le même sol, elles y absorbent des quantités constantes de bases alcalines (soude et potasse). Les formes salines sous lesquelles ces bases leur sont offertes importent peu, elles en prennent des équivalents égaux, soit à l'état de nitrate, de chlorure ou de toute autre combinaison.

— M. A. Brachet adresse une nouvelle Communication sur un projet d'éclairage électrique, au moyen des machines de la Compagnie l'*Alliance*, mises en mouvements par divers moteurs.

— M. L. Aubert adresse un « Second Mémoire sur une nouvelle organisation de l'armée française. »

— M. Portail adresse une Lettre relative à son Mémoire sur un nouvel outillage de puisatier.

(*La suite au prochain numéro.*)

PARIS. — TYP WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Les Mondes. — Le volume vingt-quatrième des *Mondes* est aujourd'hui terminé. Il comble en partie la lacune causée par la guerre et par la Révolution. Encore quelques semaines et les *Mondes* seront complétement à jour. Mes lecteurs me rendront cette justice que je n'ai rien épargné, ni activité, ni temps, ni dépenses, pour les initier promptement aux progrès accomplis pendant la période de silence et de mort que nous avons traversée. J'ai tenu à cœur de dépasser même leurs espérances, et dans ce gros volume imprimé en moins de deux mois, ils ne trouveront aucune trace de remplissage. J'avais déjà annoncé au reste que, gardant la paix de l'âme et l'ardeur du travail, j'avais accumulé pendant le siége et la Commune assez de matériaux intéressants pour remplir de nombreuses livraisons ordinaires des *Mondes*.

Une concurrence a surgi pendant cet intervalle; la *Revue des Cours publics* de M. Germer-Baillière a changé son titre ; elle est devenue la *Revue Scientifique* (titre qu'elle n'aurait pas due usurper sur M. Quesneville), et elle s'engage à suivre de beaucoup plus près le mouvement scientifique du monde entier. Ce changement est plutôt apparent que réel, car les nouvelles livraisons ne diffèrent des anciennes que par une augmentation de matière. J'accepte avec joie la concurrence et la lutte, ou plutôt, car je ne prétends nullement lutter, la course au clocher. Nous verrons qui, de la *Revue* ou des *Mondes* tiendra la corde et sera la plus fidèle expression du progrès; de quel côté seront la nouveauté de la rédaction, la vérité des théories, la fidélité des traductions, la science réelle en un mot: je ne puis pas dire l'industrie progressive et féconde, car la *Revue* reste dans la science pure. Dans son nouveau prospectus elle plaisante quelque peu la science vulgarisée dont je fais un des organes. C'est sans doute parce qu'elle ne la comprend pas. Pour moi la science vulgarisée est, voyez le programme de mes cours : *Un enseignement élémentaire rendu accessible à toutes les intelligences avides de savoir et capables de quelque effort; mais aussi un enseignement élevé, toujours au courant des*

progrès accomplis. Sous cette forme, quel ami sincère du progrès pourrait plaisanter et ne pas s'y associer généreusement?

Salle du progrès. — La science vulgarisée fera la base de l'enseignement des cours de ma salle du progrès qui s'ouvrira prochainement, je l'espère. Je ne pourrai dire que dans quelques jours le local que j'aurai choisi; mais je puis annoncer dès aujourd'hui que mon projet a été unaniment approuvé, loué, encouragé. Le souverain pontife Pie IX, si saint, si éclairé, si doux et si ferme, qui entend et qui veut que l'Eglise catholique et ses ministres marchent en tête du progrès, lui a donné sa bénédiction toute particulière, et cette nouvelle m'a comblé de joie.

L'entreprise sera lourde et il m'en coûte bien de quitter ma chère solitude! N'importe, je pars d'un pied ferme, et je commence plein d'espoir cette campagne contre l'ignorance, une des grandes plaies de la France. Mon exemple sera certainement suivi; peu de mois après l'inauguration de ma première salle du progrès, il s'en ouvrira cinq ou six autres sur la surface de la grande capitale; et l'apostolat nouveau gagnera bientôt la province. Déjà la Belgique s'est émue et se montre fière de répondre à mon humble appel. J'ai reçu hier et je publierai très-prochainement un projet d'*organisation générale de l'enseignement tel que je l'ai conçu et défini*, avec fondations dans les diverses villes, sous le nom de Cercles Nivelles Cauchy (Cauchy, mon maître, la synthèse personnifiée de la science et de la foi), de centres actifs de cet enseignement. Anvers et Nivelles ont déjà leur cercle-Cauchy.

Je suis pauvre et mon œuvre est grande, n'importe! J'ai commencé les *Mondes* sans capital, sans emprunts, ils comptent aujourd'hui 8 années d'existence, 24 volumes, 1 400 abonnés et ils ne doivent rien à personne. Il en sera de même de la salle et des cours. Quelques-uns des Mécènes de la science et du progrès, voudront peut-être me seconder par des dons généreux, que je suis prêt à recevoir avec reconnaissance; d'autres, moins favorisés de la fortune, m'aideront par un abonnement perpétuel, par une souscription qui leur donne droit chaque soir à une ou deux places réservées. Qui sait même si mon

œuvre ne sera pas fondée en naissant? elle est une nécessité du temps; beaucoup de bons esprits la rêvent, comme le prouve l'élan de la Belgique; et je sais qu'un ami généreux de l'humanité lui a voué ses plus vives sympathies. Mais c'est assez. Respectons le secret de Dieu.

Association britannique pour l'avancement des sciences. — J'ai résolu, ne fut-ce que pour m'accorder quelques jours de repos, de prendre part à la réunion d'Edimbourg, et j'ai accepté l'invitation gracieuse qui m'était faite. Ce congrès, où l'on trouve réunis tout ce que les Royaumes-Unis renferme d'amis et d'amies dévoués de la science et du progrès s'ouvrira le mercredi 9 août prochain, et je me mettrai en route le vendredi 4 ou le samedi 5 août. Si quelque jeune savant amateur veut profiter de cette occasion unique de connaître l'Angleterre éclairée, et d'admirer les beautés de la capitale de l'Ecosse, je le prendrai volontiers pour compagnon de voyage. Si quelques-uns de mes lecteurs et de mes amis ont le désir de me faire l'intermédiaire ou l'organe de leurs nouveautés scientifiques ou industrielles, je me tiens à leur disposition.

Éclairage à la lumière oxhydrique de la ville de Buffalo. — Nous apprenons de source certaine que Buffalo, ville de cent cinquante mille âmes, dans les états New-York, a fait tous les fonds nécessaires pour l'organisation de l'éclairage modèle à la lumière oxhydrique de notre ami M. Tessié du Motay. Une usine centrale engendrera à la fois, dans des gazomètres distincts, les quantités d'hydrogène et d'oxygène exigées par le service. Quand il devra servir au chauffage, à la réduction des oxydes des métaux, à divers travaux métallurgiques, l'hydrogène sera employé pur; on le carburera au moyen des vapeurs d'huiles de Naphte ou de pétrole, quand il devra s'unir à l'oxygène pour produire l'éclairage oxhydrique. L'oxygène comme on sait est extrait de l'air, par la réaction des manganates de soude et de potasse. L'hydrogène est extrait de l'eau par la double réaction du carbone et de l'hydrate de chaux : on chauffe l'hydrate de chaux au contact du charbon ou du coke à la chaleur rouge qui convertit le

mélange en hydrogène et en acide carbonique. On absorbe l'acide carbonique par de l'eau alcaline, et l'on recueille l'hydrogène pure. Cette fabrication est déjà en activité dans l'usine de Commines, près Lille, où l'on fait servir l'hydrogène et l'oxygène séparés, ou combinés de manière à produire une chaleur très-intense, à un grand nombre d'opérations métallurgiques : la réduction des oxydes de fer et la production de la fonte en fusion ; la transformation directe et immédiate de la fonte soit en fer à puddler, soit en acier ; la réduction du carbonate ou du sulfate de baryte, en baryte anhydre ou hydratée, pour l'industrie sucrière, l'extraction du sucre des mélasses, etc. : cette dernière application s'exécute en ce moment sur une grande échelle dans les sucreries de M. Jacotin à Réthel et nous pourrons publier bientôt les chiffres de rendement.

Profitons de cette occasion pour dire : 1° que M. Tessié du Motay organise en ce moment à Bordeaux et dans les Landes une grande industrie de désagrégation et de blanchiment des bois de sapin ou de pin pour la fabrication du papier ; 2° que son procédé d'extraction de l'or et de l'argent des arsénio-sulfures a complétement réussi en Amérique, et est devenu le point de départ de la création d'une grande compagnie minière, etc., etc.

Congrès international d'anthropologie préhistorique. — La session annuelle de ce congrès dont les savants italiens ont eu l'initiative s'ouvrira à Bologne le 1er octobre prochain et durera huit jours. Le reçu d'une cotisation de 12 francs dont on peut adresser le montant à M. le professeur Capelléno, à Bologne, donne droit à la carte de membre du congrès et à toutes ses publications. Les questions à l'ordre du jour de la session de 1871 sont :

1° L'âge de la pierre en Italie.

2° Les cavernes des bords de la Méditerranée, en particulier de la Toscane, comparées aux grottes du midi de la France.

3° Les habitations lacustres et les tourbières du nord de l'Italie.

4° Analogies entre les Terramares et les Kjœkkenmœdding.

5° Chronologie de la première substitution du bronze par le fer

6° Questions craniologiques relatives aux différentes races qui ont peuplé les diverses parties de l'Italie.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

UN DE MES JEUNES LECTEURS. — **Vol des oiseaux.** — Je viens de lire l'article de M. Bertrand, relatif au vol des oiseaux. Voici l'idée qui m'est venue en y réfléchissant un peu.

Je n'ai jamais volé ; mais étant au collége j'ai fait un peu de gymnastique, et mon plus grand amusement était de me balancer au trapèze. Je m'y balançais par mon propre poids, comme je le voyais faire par les autres. Voici comment: je commençais par donner une légère impulsion au trapèze et j'y montais, au moment où je montais, je me contractais en ramassant mes jambes sous moi, pour élever mon centre de gravité et diminuer le rayon du pendule. Au contraire, lorsque je descendais, j'allongeais mes jambes pour descendre mon centre de gravité et augmenter le rayon du pendule. Il suffit d'aller voir un collégien se balancer sur un trapèze pour voir que ces mouvements suffisent pour faire passer le pendule d'une très-légère oscillation à la plus grande oscillation possible en très-peu de temps ; tellement que si l'on ne se modérait pas on arriverait bientôt à décrire le cercle entier.

Il est clair que si après chaque oscillation le point de suspension venait à se déplacer d'une longueur égale à la projection sur terre de l'arc décrit par le pendule, on prendrait bien vite une grande vitesse horizontale.

Si on cessait de se modérer de peur de décrire un cercle entier on poursuivait le mouvement ; au lieu de transporter le point de suspension horizontalement, on pourrait le transporter avec un certain degré d'inclinaison et le relever ainsi verticalement. Il s'en suivrait que le collégien s'élèverait dans l'air et s'envolerait.

Or je trouve que l'oiseau vole dans l'air comme l'écolier dans la balançoire. Seulement au lieu d'avoir un point fixe de suspension, ce qui gênerait l'oiseau pour se mouvoir, il est doué de la possibilité d'avoir ses ailes pour parachute. Ce sont ses ailes qui servant de parachute lui donnent la force centripète tout en lui laissant la possibilité de changer à volonté son centre de rotation.

Puisque sur une balançoire on peut augmenter les oscillations, on peut donc s'élever plus haut à la fin de l'oscillation, que l'on n'était au commencement de cette même oscillation. Un oiseau peut donc après s'être laissé tomber d'une grande hauteur en fermant les ailes, remonter plus haut par le simple mouvement de les ouvrir, de les orienter

de façon à recevoir le choc de l'air sous une inclinaison capable de lui faire décrire la courbe convenable pendant qu'il arquera son corps de manière à en relever le centre de gravité par rapport à ses ailes. Au contraire, quand il descend il doit donner à son corps une courbure inverse tendant à abaisser son centre de gravité. On comprendra aisément que ces deux courbures se prennent naturellement, si l'on remarque que pour descendre il s'élance de manière à suivre la courbe qu'il décrit et dont la convexité est tournée vers la terre; tandis que lorsqu'il monte l'appui qu'il cherche sur ses ailes doit lui faire prendre la courbure opposée. De plus, on ne le verra faire aucun mouvement, il ne paraîtra faire aucun effort, de même que celui qui fait bien un tour de trapèze a l'air de le faire sans le moindre effort.

Il est à remarquer aussi que l'homme pouvant se balancer à force de bras sans être assis sur le trapèze (je l'ai vu faire et l'ai même fait bien des fois), l'oiseau doit à plus forte raison pouvoir se balancer dans les airs à force d'ailes.

M. Ed. Gand, *à Amiens*. — **Expérience de la goutte d'eau.** — J'ai fait, sur la chute d'une goutte d'eau à la surface du même liquide immobile dans un bocal transparent et assez grand, un commencement d'expériences, dont le résultat paraît offrir un certain intérêt.

Voici ce que j'ai remarqué : — Lorsqu'une goutte d'eau tombe d'une certaine hauteur, dont il sera facile de calculer le maximum pour la plus parfaite réalisation possible du phénomène, on voit surgir au-dessus de l'endroit où la surface du liquide immobile a été heurtée, une petite colonne conique, espèce de pyramide allongée, au sommet de laquelle apparaît une masse d'eau prenant la forme sphéroïdale. On serait tenté de croire que la goutte d'eau, par suite de la force impulsive qu'elle acquiert en tombant, a pénétré dans le liquide au repos, et que c'est l'eau de ce dernier qui jaillit, hors de la surface plane, comme éclaboussure, si l'on peut employer cette expression à propos d'une eau limpide. — Mais ce n'est point ainsi que les choses se passent. La goutte qui arrive au contact de l'eau du bocal, est repoussée aussitôt par celle-ci; elle rejaillit sur cette surface plane, et si, lorsqu'elle tombait, aucun mouvement de l'air ne s'est opposé à sa direction parfaitement perpendiculaire au niveau de l'eau immobile, elle revient sur elle-même, comme la balle électrique rebondit sur le sol ou comme la bille d'ivoire rebondit sur une table de marbre. Il est bien entendu que ce choc détermine des ondulations concentriques sur la surface du liquide contenu dans le récipient.

Ce n'est que quand la goutte s'affaisse sur elle-même, et que la sphère suit immédiatement la pyramide dans ce retour vers l'eau du vase que le mélange se fait.

Si l'eau de la goutte est *noircie*, ce phénomène est mis parfaitement en évidence. En effet, la pyramide est noire, et la sphère qui la domine est *noire* également. Toutefois, comme la partie liquide jaillissante semble plus volumineuse que celle de la goutte première, je serais porté à croire que la pyramide est formée extérieurement d'une plus petite pyramide provenant de l'eau limpide du bocal, cette dernière ayant alors été soulevée par une sorte d'aspiration ou de vide résultant du rebondissement d'une partie spéciale de la goutte noire. C'est ce que je tâcherai de vérifier par des expériences faites aussi délicatement que possible.

Lorsque le liquide noir s'est affaissé et s'est complément immergé dans le liquide pur, les molécules tenues en suspension se précipitent à travers l'eau transparente et déterminent des figures quasi cométaires, analogues à ces charmantes traînées qui tombent des gracieux ronds de fumée que les fumeurs savent lancer de la bouche, en soufflant d'une certaine manière.

Je ferai ces expériences avec des liquides de densités différentes, et j'aurai l'honneur de vous en transmettre les résultats.

Il y a peut-être là une question d'hydrostatique et même d'hydrodynamique qui pourrait avoir son imporfance au point de vue scientifique.

M. le baron Eugéne du Mesnil, *à Volnay*. — **De l'harmonie dans la création.** — « La poésie est une langue imagée et picturale (qu'on me pardonne ces mots) que Dieu a composée lui-même; son œuvre est une glace qui reflète des emblèmes: toutes les formations de la nature dans leur immense variété sont l'expression d'une pensée centrale et harmonieuse. Ainsi dans son art, le peintre observe les reflets de lumière qui se superposent et donnent de la suavité au coloris et de la vérité à l'illusion. Les caractères si différents des êtres humains sont représentés par la foule des animaux qui pullulent autour de nous; les végétaux eux-mêmes ont une pensée vivante; ainsi un paysage fait de pratique ne vaut rien.

Comprendre cette vie si multiple et s'en servir pour peindre avec la parole, c'est parler la langue des dieux; c'est être poëte.

Si le maître n'avait créé ce mode lyrique, les mots seraient sans image, il ne resterait que de la prose commerciale et vulgaire. Il a

laissé lui aussi sur son œuvre l'empreinte de son cachet. Ainsi les végétaux n'ont que deux modes de reproduction, l'un est le fruit, c'est l'amour et la noce chez les plantes ; — le second système est le provinage, une branche séparée de l'arbre, s'enracine, et conserve dans ses produits la saveur exacte du végétal principe. C'est ainsi que la vigne se cultive et se multiplie.

Or, le Fils de Dieu est engendré par lui. Il est sur son sein comme une fleur. — Le Saint-Esprit procède — il est provigné.

Le Créateur a fait avec intention ces images; sans ces emblèmes les mots engendrer — et procéder n'auraient aucun sens intelligible. Cet accord universel, cette harmonie dans l'œuvre du maître est la signature de son tableau.

Les mathématiques qui sont la vérité dans ses rapports avec l'espace, le temps, la matière sont encore un emblème de Dieu qui est la vérité dans ses rapports avec les esprits, de même que les paroles évangéliques sont les mathématiques du cœur humain.

Ainsi, dans les démonstrations géométriques la vérité est une, toute conséquence d'un axiôme est elle-même une vérité ! Si la déduction exacte d'une proposition est absurde, la proposition mère est une erreur parce que le faux se nuit à lui-même, il n'a rien d'harmonieux.

Par cette raison Dieu est un, il est la vérité entre deux points, il ne peut être qu'une ligne droite : toutes les lignes droites entre ces deux points mathématiques se confondent en une seule.

Dans les affaires il en est de même. Deux opinions justes ne peuvent pas différer entre elles, elles doivent se réunir, s'identifier : par cette raison géométrique les trois personnes divines ne sont qu'un.

N. S. Jésus s'est servi de cet emblême dans le discours de la scène, pour caractériser et l'unité divine et celle des fidèles :

Soyez un comme nous sommes un.

Nul de tous les géomètres de l'Inde et de la Grèce n'avait, jusqu'à notre ère, eu la notion de l'éternité. — C'est une vérité indéniable et qui pénètre difficilement dans notre esprit.

Le Christ est le premier qui nous ait donné cette connaissance de l'infini. Daniel lui-même se sert de cette expression : le siècle ou les siècles des siècles.

Cependant, le temps a une existence à part; il n'est pas absorbé par l'éternité. Ainsi Jésus a dit : nul ne sait quand sera le dernier jour; le Père s'est réservé ce secret de sa pensée, tous l'ignorent, les anges, le Fils lui-même. — Si le temps se fondait dans l'éternité, le fils de Dieu, qui est éternel, aurait de cet avenir une connaissance forcée ; il faut

donc que le temps trace en face l'éternité, jusqu'à un certain point, une ligne parallèle. »

P. S. Heureux de s'associer à ma reconnaissance envers la bonne Providence, qui m'a si bien défendu pendant le double siége, M. le baron Eugène du Mesnil, m'adresse la traduction en vers français du beau et si touchant pseaume 123, *Nisi quia Dominus erat in nobis.* Je serais par trop ingrat si je ne faisais pas en faveur de cette heureuse improvisation une exception aux habitudes des *Mondes.*

Si le Seigneur n'avait sur nous veillé lui-même,
Qu'en pense Israël aujourd'hui.
S'il n'eut pas écarté dans ce péril extrême
Le piége où nous étions conduits ?

Les hommes soulevaient une mer en furie,
Prête à nous engloutir vivants.
Un torrent débordait et son écume impie
Nous entraînait dans son courant.

Béni soit le Seigneur qui nous fait cette joie ;
Qui se plaît à rompre leurs dents ;
A leurs yeux nous étions la plus facile proie.
Ils sont perdus à ce moment.

Hors des rets des chasseurs notre âme est échappée
Comme un timide passereau.
Les filets sont rompus, dans la verte feuillée
S'envole l'inocent oiseau.

Le Seigneur sur nos fronts grave son nom terrible,
Eclatant de l'abîme au ciel.
L'impie a donc cessé ses cris, ses chants horribles.
Nous rendons grâce à l'Eternel.

M. Philippe Breton, *à Grenoble.* — **Lumière et électricité.** — J'ai de bonnes raisons pour soupçonner que souvent des projets de recherches, théoriques ou expérimentales, se perdent en restant inexécutés, faute par le chercheur d'avoir les moyens nécessaires pour mener à bonne fin la recherche conçue et plus ou moins avancée. Ainsi je ne doute pas que vous-même vous ne soyez en mesure de citer plusieurs exemples regrettables de cet avortement intellectuel, soit dans votre expérience personnelle, soit dans celle de vos nombreux amis. Pensez-vous qu'il pût être utile de publier quelquefois un projet de recherche, quand le chercheur qui l'a imaginé n'espère pas pouvoir lui-même achever la recherche conçue par lui ? Le projet de recherche ainsi livré aux autres chercheurs aurait quelque chance

d'être mené à bien par quelqu'un, au lieu de se perdre dans l'oubli, peut-être pour bien longtemps.

Il serait utile, sans aucun doute, que ces publications de projets de recherches fussent faites soit directement par leur auteur, soit par un journal scientifique, mais dans ce dernier cas, sous la condition que le directeur du journal exercât sur le projet de recherche une critique également sévère et bienveillante, avant de l'admettre à la publicité dont il dispose.

Si cette pensée vous paraît vraie, je vous soumettrai un projet d'expérience qui me semble présenter une certaine probabilité de réussite, et ce cas échéant conduire à des résultats d'une assez grande importance.

J'admets, comme voies de rcherche, les hypothèses suivantes :

1° Il n'y a qu'un seul fluide électrique, condensé dans les corps électrisés positivement, raréfié dans les corps électrisés négativement.

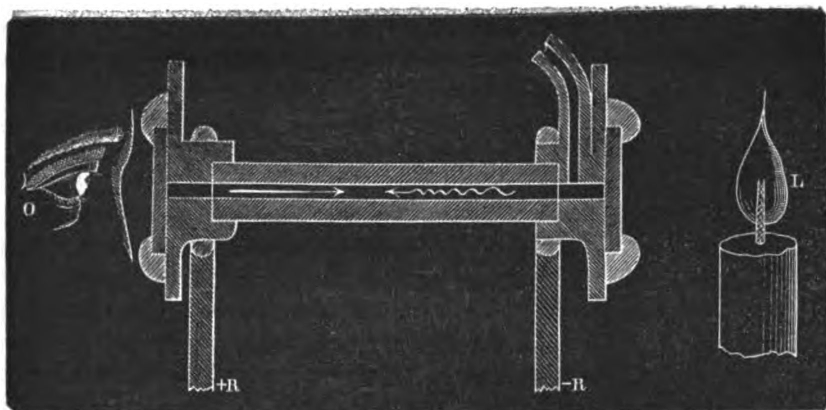
2° Ce fluide électrique unique est le même que l'éther, dont les vibrations sont, les unes la lumière, les autres la chaleur ondulante.

3° Dans le courant électrique établi au sein d'un fil conducteur, l'éther électrique coule du pôle positif vers le pôle négatif, comme de l'air coule dans un tuyau de soufflerie.

4° De la lumière qui se propage le long d'un cylindre transparent, et un courant électrique parcourant ce même cylindre, diffèrent exactement comme un son parcourant un tyau de communication acoustique diffère d'un courant d'air coulant dans le même tuyau. Or si un observateur applique son oreille un bout du tuyau pendant qu'on parle à l'autre bout, et si en même temps un cournt d'air s'introduit dans le tuyau par une tubulure latérale et coule en sens contraire de la propagation du son, les ondes sonores ne remonteront le courant d'air qu'avec la différence des deux vitesses de propagation du son en air calme et de translation de l'air dans le tuyau. Si la vitesse de ce courant devient égale à celle du son en air calme, le son ne peut plus remonter le courant et le tuyau devient *sourd*.

De même, si un courant électrique parcourt une colonne de liquide transparent et bon conducteur de l'électricité, en même temps que des ondes lumineuses se présentent pour remonter ce courant, la vitesse de propagation de la lumière dans le courant qu'elle remonte sera diminuée de toute la vitesse de translation de l'éther dans le courant. Et si celle-ci est de l'ordre de grandeur de la vitesse de la lumière, un courant suffisamment intense rendra le liquide, qui est naturellement transparent, opaque pour la lumière qui se propagerait en remontant le courant.

Voici un croquis de l'appareil très-simple qui réussirait peut-être. Un tube de verre d'un diamètre intérieur d'un millimètre environ est garni aux deux bouts de manchons métalliques, percés chacun d'un trou cylindrique de même diamètre, en prolongement de l'intérieur du tube de verre; sur les bouts du manchon sont mastiquées deux glaces minces qui ferment le tube; et sur un des manchons est adaptée une tubulure par laquelle on peut introduire un liquide conducteur et transparent. Enfin, les manchons peuvent communiquer à volonté avec les deux rhéophores d'une pile. Un œil regarde au bout O, à travers la mince colonne liquide et les deux glaces, une lumière placée en L devant l'autre bout du tube.



Tant qu'il n'y a pas de courant, la transparence laisse passer la lumière dans le sens indiqué par la flèche ondulée, de L. vers O. Mais si le courant coule en sens contraire de O vers L, suivant l'indication de la flèche droite, et suivant celle des signes, de + R à — R, la propagation de la lumière dans le sens LO, suivant la flèche ondulée, sera égale à ce qu'elle serait dans le liquide en repos électrique, moins la vitesse du courant. Un courant suffisamment rapide rendra le liquide essayé entièrement opaque pour l'œil placé en O.

Si on fait croître peu à peu l'intensité du courant, la lumière devra commencer à s'affaiblir sensiblement dès que la vitesse du courant diminuera notablement la vitesse de propagation, de la même manière que si la colonne à parcourir était allongée, à cause de l'accroissement de la durée du trajet de la lumière. Puis les lumières de toutes les couleurs s'éteindront successivement, dans l'ordre du violet au rouge !

On peut essayer le brome liquide, o le chlore sec liquéfié par com-

pression ; le gaz nitreux rutilant, le gaz nitreux fumant, les vapeurs de brome, celle d'iode, le chlore de soufre, de mercure, dezinc, de potassium, de sodium, d'arsenic, d'antimoine, les vapeurs des deux chloruresde chlorures qui se volatilisent, etc.

Pour encourager les physiciens munis des instruments nécessaires, et pourvus de l'adresse manuelle qu'exigent toutes les expériences, pour que quelqu'un d'entre eux se décide à entreprendre l'expérience que je propose, j'indiquerai sommairement quelques résultats remarquables de cette expérience en cas de réussite.

Soit, par exemple, un tube dont la section intérieure est un millimètre carré, rempli d'un liquide transparent, où la vitesse de la lumière est environ les 3/4 de la vitesse dans le vide; dans un courant électrique, tout juste assez fort pour empêcher la lumière de le remonter, le fluide électrique ou l'éther coule avec une vitesse de 3/4 de 70 000 lieues, soit environ 200 millions de mètres par seconde ; avec cette vitesse, le tube d'un millimètre carré débite par seconde le volume formidable de 200 mètres cubes.

Supposons maintenant que, pour fournir ce courant, la pile doive dissoudre, par chaque seconde, un volume de zinc de 1 millimètre cube, dont il y a un milliard dans le mètre cube ; il faudrait donc que, dans le zinc métallique, il y eût de l'éther 200 milliards de fois plus dense que dans le liquide transparent qu'on aura employé.

Or, on sait mesurer le nombre *n* de calories équivalentes à un courant connu travaillant pendant un temps donné à fournir de la chaleur; cela fait 425 *n* kilogrammètres, lesquels divisés par le carré de la vitesse de la lumière dans le liquide d'expérience, donneront la 1/2 masse des 200 mètres cubes d'éther du liquide éprouvé, cette masse étant alors mesurée par son rapport à la masse d'un litre d'eau.

Ensuite les 3/4 de cette masse, ou celle de 150 mètres cubes de l'éther dudit liquide donnera la masse de 200 mètres cubes d'éther libre, tel qu'il est dans l'espace céleste. Et dès lors, connaissant la densité de l'éther libre ainsi que la vitesse de la lumière dans ce fluide, on pourra déterminer la pression de l'éther libre. Ces données, même très-imparfaitement mesurées, même quand on risquerait de s'y tromper du simple au double, conduiraient déjà à jeter un jour intellectuel très-inattendu sur la comparabilité de bien des phénomènes qui ont paru jusqu'ici presque indépendants les uns les autres.

BIBLIOGRAPHIE.

—

Etude sur la physiologie de Descartes. — Thèse pour le doctorat de médecine, par M. EMILE DUBOUX; In-4°, 72 pages. Paris. Parent. 1871. (Résumé). — L'histoire de la science n'est guère cultivée en France. S'agit-il de raconter l'homme dans la poursuite de ses ambitions plus ou moins égoïstes, l'homme luttant contre l'homme, les historiens ni les lecteurs ne manqueront.

S'agit-il de raconter l'humanité dans son aspiration vers la vérité, dans sa lutte contre l'ignorance et l'erreur, bien peu sauront s'intéresser aux travaux et aux conquêtes de l'intelligence.

Aussi combien de nos meilleurs titres scientifiques sont ignorés ou mal connus, et combien sont tombés dans des mains étrangères.

Les exemples se presseraient, si l'on voulait citer et Fermat, et Papin, et Magendie, et Séguin, et tant d'autres.

Dans un travail qu'il vient de publier sur Descartes, M. Duboux s'attache à faire ressortir tout ce qu'il y a dans l'œuvre de ce grand homme de conforme à la science actuelle. Nous ne pouvons analyser son travail qui sous la forme la plus concise traite les sujets les plus divers et les plus intéressants. De l'ontologie à la biologie, en passant par la mécanique, la cosmogonie et la physique, M. Duboux suit pas à pas son auteur et conclut par cette proposition motivée : « Plus la science marche, plus elle se rapproche de Descartes. »

Nous nous bornerons à signaler dans le travail de M. Duboux les points les plus importants.

Dans la partie philosophique, il fait ressortir avec force l'invincible réfutation que Descartes a donnée du matérialisme. Bien que docteur de l'Ecole de médecine de Paris, il montre dans tout son jour l'absurdité sur laquelle repose ce système, et la fait toucher du doigt aux plus réfractaires.

Dans la partie mécanique, il démontre que les principes fondamentaux de la mécanique et de la physique moderne ont été posés par Descartes : loi d'inertie, loi de l'égalité de l'action et de la réaction, généralement attribuée à Newton, puis cette grande loi que la science moderne aime à s'attribuer : la loi de la conservation de l énergie.

La matière ne se perd ni ne se crée;

Le mouvement ne se perd ni ne se crée.

Tous les phénomènes matériels ne sont que des modes du mouvement.

Voilà la triple base sur laquelle Descartes édifie la science de l'univers.

La cosmogonie de Descartes est extrêmement curieuse, pleine d'intuitions réellement surprenantes confirmées par la science la plus moderne.

La théorie des tourbillons est présentée de façon à lever les objections, en apparence insurmontables, qu'on y a faites de tout temps.

« On a objecté à Descartes, dit M. Duboux, que, d'après son système, les corps seraient chassés non pas vers le centre de la terre, mais vers l'axe dans des plans parallèles à l'équateur. Descartes avait prévu et prévenu l'objection : Le corps céleste est un centre de répulsion ou plutôt de vibration dans tous les sens. La terre s'opposant aux mouvements des parties de la matière éthérée, « elles tendent toutes à s'éloigner également de tous côtés de son voisinage, suivant des lignes droites tirées de son centre. »

« Ce mécanisme pourrait même s'accorder avec les lois connues de l'attraction universelle.

« Ce mouvement répulsif ou plutôt cette tendance centrifuge des molécules éthérées diminuerait à partir du centre *m*, en raison du carré de la distance. Un corps *m'*, résistant à cette tendance en raison même de sa masse, sera repoussé vers le centre de la même façon qu'un corps léger plongé dans un liquide plus dense est repoussé vers la surface.

« Supposons ce corps *m'* plus rapproché du centre, la pression centrifuge du milieu étant plus grande en raison inverse du carré de la distance, il sera poussé vers le centre avec une force plus grande en raison inverse du carré de la distance.

« La tendance centrifuge du milieu, augmentant en raison des masses centrales, l'attraction sera en raison directe des masses. »

En suivant les progrès de la cosmogonie depuis Descartes, M. Duboux arrive au P. Castel et nous découvre un homme de génie presque inconnu, précurseur de Kant et de Laplace et précurseur de la théorie mécanique de la chaleur. Les citations fournies par M. Duboux sont très-curieuses et nons y renvoyons.

Il donne aussi un passage remarquable de Buffon dans lequel ce dernier explique la chaleur solaire d'une façon très-analogue à l'explication actuelle basée sur la théorie mécanique de la chaleur.

Il redresse en passant une erreur universellement accréditée qui attribue à Mayer et à Helmholtz l'idée d'expliquer la chaleur solaire par la transformation du mouvement de gravitation en mouvement moléculaire calorifique. Il fait voir que cette idée est plus ancienne qu'on ne le croit et appartient à la France.

Les opinions de Descartes sur la lumière et la chaleur sont exposées et comparées aux notions actuelles avec lesquelles elles présentent de remarquables analogies. M. Duboux croit même retrouver dans Descartes, au moins un pressentiment de la théorie de la dissipation de Thomson.

Une bonne partie du travail est consacrée à la physiologie de Descartes.

De cette étude ressort ce fait que la théorie moderne qui considère tous les actes et toutes les fonctions de l'organisme, comme des transformations de la chaleur animale, est l'idée-mère de la physiologie de Descartes. Pour lui, la chaleur vitale est d'origine chimique; c'est elle qui produit la circulation du sang, les sécrétions, les excrétions, les phénomènes nerveux et musculaires, en un mot, tous les actes organiques.

N'est-il pas curieux de voir ce grand homme dont la génération actuelle est si disposée à faire fi, devancer sur tant de points et de deux siècles la science de son temps pour donner la main à la science moderne.

Etudes du docteur Bleicher sur la géologie des Vosges et des Pyrénées. — Après les remarquables travaux dont les Vosges ont été l'objet de la part de MM. Elie de Beaumont, Hogard et Daubrée, les terrains de cette région peuvent être rangés à juste titre parmi les mieux connus de la France. Cependant, s'il nous reste peu à apprendre sur la nature même du sol de nos montagnes, il n'en est pas de même de leur géologie et de l'histoire de leur formation. Telles sont du moins les conclusions de la thèse que M. Gustave Bleicher, un de nos compatriotes alsaciens, vient de soutenir avec succès devant la Faculté des sciences de Montpellier, pour le doctorat ès-sciences naturelles, sous le titre d'*Essai de géologie comparée des Vosges, des Pyrénées et du Plateau Central* (In-8°, de 108 pages, avec planches, Colmar, 1870). L'idée de comparer les trois principaux massifs montagneux de la France est neuve et s'appuie sur plusieurs années d'études laborieuses, quoique encore incomplètes. En tous cas, les conclusions du docteur Bleicher, en opposition avec les vues émises par les maîtres de la science sur l'époque et la manière dont nos montagnes ont pris leurs formes et leur relief actuels, auront contribué à fixer l'attention des géologues sur plusieurs points importants de l'histoire du globe.

Le fond de ces études se compose d'une série de coupes transversales des différentes chaînes et de leur explication. Débutant par les Pyrénées, M. Bleicher a suivi là les traces de MM. Leymerie et Garrigou, mais il s'est surtout inspiré des remarquables travaux de M. Henri

Magnan, qui explore depuis nombre d'années, avec autant de bonheur que d'intelligence le revers septentrional du système pyrénéen. Les coupes représentées sur la première planche de l'ouvrage, à l'échelle de un quatre vingt-millième et hauteurs doublées, mettent en évidence les accidents stratigraphiques de la région étudiée. Après les Pyrénées, M. Bleicher passe au Plateau central, où il a étudié spécialement les départements du Lot, du Tarn et de l'Aveyron. Nous avons remarqué dans cette partie du travail une description de la flore fossile du bassin houiller découvert récemment à 6 kilomètres de Figeac. Nous appellerons aussi l'attention sur la détermination exacte des fossiles de l'infralias et sur la découverte d'une faunule et d'une florule lacustre de l'oolithe inférieure dont les coquilles sont remarquables par leur affinité avec celles des fameuses couches de Purbeck. Plusieurs des espèces trouvées et figurées par l'auteur sont nouvelles. A la base du trias, M. Bleicher signale enfin un fait remarquable : c'est la présence de poudingues quartzeux avec ciment de feldspath orthose cristallin dont l'existence peut-être invoquée en faveur de l'origine hydrothermale de certaines roches feldspatiques, de certaines ophites notamment.

Quant aux Vosges, on s'accorde généralement depuis les beaux travaux d'Elie de Beaumont à attribuer leur relief actuel à un soulèvement ou à uue grande dislocation du sol survenue entre l'époque de la formation du grès vosgien et celle du grès bigarré. Suivant M. Bleicher, il n'y aurait eu à cette époque aucune dislocation sensible ni dans l'Est de la France, ni dans le Plateau central et les Pyrénées. Le jeune géologue croit pouvoir démontrer ses assertions par des coupes nombreuses relevées par lui-même, ou prises par les naturalistes qui l'ont précédé dans l'exploration de cette région. Ces coupes perpendiculaires à la chaîne s'échelonnent le long de son parcours. Elles font voir, selon l'auteur, que les discordances de stratification signalées par M. Elie de Beaumont sont seulement apparentes et le résultat de grandes failles. Il n'y aurait eu que des failles au lieu de rivages contre lesquels les dépôts plus récents se seraient déposés en stratification discordante. Ces failles génératrices des Vosges seraient postérieures au dépôt des terrains jurassiques qui doivent se trouver en stratification concordante avec les couches du trias et du grès rouge plus ancien. D'immenses dénudations, en ajoutant leur action à celle des failles auraient enlevé sur la crête des Vosges, les couches du trias et des formations jurassiques dont les débris se trouveraient disposés dans les collines sous-vosgiennes dans un ordre inverse de leur situation primitive, confirmant les vues émises plus haut. Une

figure schématique donnée sur la planche IV, jointe au mémoire, fait ressortir l'importance des dénudations.

Une dernière étude est consacrée à la comparaison des éléments lithologiques, stratigraphiques et paléontologiques des trois massifs tour à tour examinés par le docteur Bleicher. C'est la synthèse des faits énoncés dans le courant de son ouvrage. Nous ne dirons pas jusqu'à quel degré toutes ses conclusions sont justifiées. Sur aucun point de l'intérieur des Vosges, il ne reste plus d'indices des terrains de formations postérieure au grès vosgien et qui ont dû recouvrir toute la chaîne jusqu'en Lorraine. D'un autre côté, soulèvements et failles dépendent des mêmes dislocations et pour mettre en évidence l'absence de toute dislocation dans les Vosges, entre la formation du grès vosgien et du grès bigarré, il faudrait multiplier les exemples de grès bigarré en arrière des rivages du grès vosgien, donnés par M. Elie de Beaumont, comme limite des terrains contre lesquels le grès bigarré serait venu se déposer en stratification discordante. Quoiqu'il en soit de cette réserve, les études de M. Bleicher nous ont fait connaître bien des faits nouveaux d'une grande importance. Nous souhaitons que les explorations de notre savant compatriote, malheureusement interrompues par la guerre puissent être reprises et complétées dans cette pauvre Alsace, dont les sentiments restent français malgré les vicissitudes et les erreurs de la politique. — CHARLES GRAD.

TRAVAUX PUBLICS

—

Mise en valeur des terres incultes. — Au premier rang des moyens à mettre en œuvre pour réparer les ruines et combler les pertes énormes occasionnées par la guerre, se placent incontestablement l'agriculture et les industries agricoles, ces sources les plus sûres et les plus fécondes de la richesse nationale, susceptibles heureusement d'un développement immense, qui doit être la grande préoccupation des premiers loisirs de la paix.

« Le territoire de la France, disait l'exposé des motifs de la loi du 20 juillet 1860, renferme encore aujourd'hui plus de 58 000 hectares de marais, foyers permanents d'émanations pestilentielles, et plus de 2 700 000 hectares de landes, pâtis, garrigues, terres vaines et vagues,

dépendant du domaine communal. Ces vastes superficies dépeuplées sur leur plus grande partie, frappées d'une stérilité séculaire, procurant à peine une maigre et insuffisante pâture, ne figurent, dans les relevés du cadastre, que pour un revenu d'environ 9 millions 500 mille francs, imposé en principal à la contribution foncière pour 625 723 fr.; elles ne sont évaluées, en capital, qu'à la somme de 329 millions.

« Il est plus que temps de porter remède à un état de choses aussi désastreux, qui se perpétue, soit par l'impuissance et le défaut de ressources des communes, soit par leur incurie et leur mauvais vouloir, soit par l'action trop faible et trop lente du pouvoir.

« L'Etat, la fortune publique ont, comme les municipalités elles-mêmes, un immense intérêt à féconder ces incommensurables superficies stériles aujourd'hui... L'intérêt de l'Etat y est engagé sous cinq rapports différents : la santé publique, le régime des eaux, le régime forestier, l'alimentation générale, l'accroissement des richesses imposables. »

Si par le dessèchement, l'irrigation et la culture, on parvenait, ce qui n'est pas impossible, et ce que l'on pourrait réaliser en quelques années, à donner à ces deux millions et demi d'hectares inféconds, la valeur moyenne des terres cultivées, la France serait plus riche de cinq milliards, c'est-à-dire qu'elle aurait recouvré plus de la moitié de ce que la guerre lui a fait perdre. On pourrait même évaluer l'accroissement de la richesse nationale à plus de dix milliards, en tenant compte des industries agricoles que la culture fait naître infailliblement à côté d'elle.

La mise en culture des terres incultes, voilà évidemment ce qui doit fixer avant tout l'attention du gouvernement et des amis sincères de la Patrie. Mais il est une autre source de fertilisation du sol et d'accroissement de ses produits, qu'il faut exploiter en même temps dans le plus court délai possible, LES IRRIGATIONS.

« En France, disait M. Jouanne dans la *Revue parisienne* des 2 et 7 juillet 1870, la superficie arrosée ne dépasse guère 200 000 hectares; et encore trouverait-on sur une partie de cette surface des irrigations dont la régularité n'est pas suffisamment assurée par une bonne installation et par une direction intelligente... Or, d'après une statistique officielle, l'étendue des cultures arrosables dépasse TRENTE-SEPT MILLIONS D'HECTARES, que l'on répartit à peu près de la manière suivante :

Prairies naturelles et artificielles,	21 729 102 hectares.
Céréales, avoines, orges, maïs,	13 900 262
Cultures diverses,	3 112 139

« Arrosez convenablement toutes ces cultures, et vous décuplerez facilement vos cultures; et vous vérifierez cette affirmation : L'IRRIGATION DES TERRES EST LE PLUS GRAND BIENFAIT QUE PUISSE RECEVOIR L'AGRICULTURE EN FRANCE. Le soleil et l'eau sont les deux sources essentielles de la fertilité; la première échappe à nos forces, mais la seconde est en notre pouvoir; à nous donc à la mettre en jeu. »

En résumé, les deux plus grands problèmes à l'ordre du jour sont : le dessèchement des terres inondées, et l'irrigation la plus abondante, la plus régulière possible des terres qui manquent d'eau, et dont l'eau accroîtrait la production dans une proportion considérable.

Mais il ne suffit pas de poser les problèmes à résoudre, il faut indiquer pourquoi ils n'ont pas été abordés sérieusement jusqu'ici, et, plus encore, formuler des solutions pratiques et efficaces.

Le premier obstacle invincible au progrès que tous appellent de tant de vœux a été l'incurie, l'ignorance, l'insuffisance des capitaux, et, plus encore, le défaut d'initiative officielle ou individuelle. Espérons que l'incurie et l'ignorance ont fait leur temps; que les malheurs de la patrie auront ouvert tous les yeux; que la nécessité de produire excitera toutes les intelligences et armera tous les bras; que dans chaque commune, où des terres sont rendues stériles par l'inondation ou la sécheresse, il se trouvera un homme d'initiative et de cœur qui se mette à la tête de la sainte croisade des dessèchements et des irrigations.

Le second obstacle au progrès a été : la complication et la multiplicité excessive de la législation, l'encombrement de la centralisation, la lenteur de l'administration ou des administrations hiérarchiques, qui ont pour effet nécessaire et fatal de décourager et d'annuler les efforts de l'initiative communale ou privée. Il faut absolument qu'un décret ou une loi supprime d'un trait de plume toutes ces entraves désespérantes, tous ces rouages inutiles, en ordonnant que les communes feront elles-mêmes, immédiatement, les travaux de dessèchement ou d'irrigation des terres inféconde; ou procèderont soit à l'affermage, soit à la vente des terres à dessécher ou à irriguer avant ou après l'amélioration réalisée.

Le second obstacle détruit, le troisième, le plus grave de tous, l'insuffisance des capitaux disparaît à son tour, et le grand problème est résolu.

En effet, le dessèchement et l'irrigation donnent aux terres une plus value certaine et considérable qui couvre surabondamment les frais. Celui qui les achètera ou les affermera avant l'amélioration ou ceux qui soumissionneront et achèveront les travaux d'amélioration seront donc absolument certains, soit de rentrer dans leurs avances,

soit de recevoir le prix de leur marché, et de faire, en réalité, une bonne affaire. Or, toute bonne affaire trouve bientôt un entrepreneur.

Une expérience suffisamment longue a surabondamment prouvé que le meilleur engin de dessèchement et d'irrigation était la pompe à grand débit, dite pompe centrifuge, mise en mouvement par une machine ou une locomobile à vapeur. Or, voici que MM. Neut et Dumont, les propriétaires d'une pompe centrifuge très-perfectionnée, se déclarent prêts, soit à entreprendre à leurs frais les travraux demandés, soit à fournir en location, à des conditions très-douces, les machines nécessaires à leur exécution, et à ne recevoir le prix de l'entreprise ou de location qu'après la vente ou l'affermage des terrains améliorés. Leur matériel en pompes et en moteurs, comme aussi leur personnel en ouvriers exercés est assez considérable pour qu'ils puissent attaquer à la fois plusieurs milliers d'hectares. Ils accroîtront, du reste, leurs moyens d'action à mesure que les commandes se multiplieront, et leur exemple trouvera infailliblement de nombreux imitateurs. Rien ne s'oppose donc à ce qu'on commence immédiatement la glorieuse et bienheureuse campagne qui devra doubler la propriété foncière de la France et ses revenus, réparer en moins de dix années ses pertes, tout effroyables qu'elles soient, et la rendre matériellement plus prospère que jamais.

Que faudra-t-il pour, qu'une fois commencée, cette révolution agricole se poursuive avec la certitude d'un succès plein et entier : 1° que l'administration centrale autorise les intéressés à prendre connaissance dans les cartons des ministères des nombreux projets en souffrances, des demandes d'emprunt ou d'aliénation, en vue d'amélioration des terrains communaux, ou même qu'elle prenne elle-même, pour donner un noble exemple, l'initiative de la mise à exécution des projets complétement étendus approuvés par ses agents; 2° qu'au sein de chaque conseil de département, d'arrondissement ou de commune, un ou plusieurs des membres reçoivent ou se donnent la mission de faire la nomenclature exacte des terrains à dessécher ou à irriguer pour les signaler soit à des entrepreneurs locaux qui affermeront l'outillage nécessaire à l'exécution des travaux, soit aux entrepreneurs généraux qui, comme MM. Neut et Dumont, se déclarent disposés à soumissionner directement les travaux qui leur seront offerts. Quoi de plus naturel et de plus légitime pour encourager ces sentinelles vigilantes de l'amélioration du sol, ces intermédiaires intelligents et dévoués entre les besoins des communes et les exécuteurs des travaux, que de leur assurer une prime ou commission convenable. Tous ceux qui, en quelque manière que ce soit, contribuent à la prospérité du

pays, ont droit à une récompense, et la récompense publiquement acceptée, dans les conditions dont nous parlons, serait une gloire civique dont on pourrait être justement fier. — F. MOIGNO.

P. S. — Ces pages ont été écrites et composées au commencement de mars. Depuis, hélas! M. Neut, si jeune, si robuste, si intelligent, si actif, est mort, emporté par une fièvre pernicieuse de quelques jours. M. Dumont reste seul, et le grand œuvre projeté par M. Neut, l'effraie quelque peu. Il voudrait se consacrer plus spécialement à l'exploitation de son admirable pompe. Je fais des vœux ardents pour qu'une compagnie puissante anglaise, venant joindre ses forces aux siennes, la grande campagne française de dessèchement et d'irrigations, s'ouvre enfin sur la plus large échelle et se poursuive incessament. — F. M.

L'INSTRUCTION ELEMENTAIRE EN FRANCE

Sténographie Duployé. — « Nous sommmes en retard, très en retard sous le rapport de l'instruction élémentaire, crient sur tous les tons, chaque jour, à peu près tous les journaux de France.

Cette déplorable infériorité, on l'a attribuée à mille et mille cause différentes ;celle qui est, à mes yeux, la principale n'a pas été signalée du moins avec l'importance que je lui accorde. D'après moi, la cause première de l'état d'infériorité dans lequel nous nous trouvons, vis-à-vis de quelques autres nations, sous le rapport de l'instruction élémentaire provient surtout du procédé que nous employons pour faire passer nos pensées sous les yeux des autres, de notre *écriture* en un mot.

Comment cela ?

L'écriture est le principal instrument à l'aide duquel doit être défriché le champ de l'intelligence; s'il faut des années et des années d'apprentissage avant de pouvoir se servir de l'instrument, pour beaucoup le champ restera en friches.

Dans les villes, un certain nombre d'enfants sortiront de l'école, après deux ou trois années, sachant lire et écrire suffisamment, connaissant l'orthographe d'une manière honnête et satisfaisante, mais toujours est-il que pour arriver à ce résultat il leur aura fallu deux à trois années de travail.

Dans les campagnes, la plupart des enfants, au moins les trois quarts

de ceux qui fréquentent les classes, quitteront l'école après trois ou quatre années d'études ne sachant ni lire couramment, ni écrire correctement; un grand nombre d'autres seront laissés dans l'ignorance la plus profonde, parce que leurs parents ne veulent pas, ne *peuvent pas* les envoyer des *années entières* à l'école pour des résultats si minces et si douloureusement nutiles.

Mais on fera une bonne petite loi draconnienne qui obligera tous les parents à envoyer leurs enfants à l'école, même chez des maîtres qui leur feront acheter quelques bribes d'instruction au prix de leur foi et de leurs mœurs; et puisque deux, trois et quatre années ne suffisent pas pour arriver à des résultats utiles, on forcera les enfants à rester à l'école cinq années et plus, s'il le faut.

Ne serait-il pas plus simple de modifier l'instrument à l'aide duquel on fait arriver l'instruction sous les yeux de l'enfant? Ne serait-il pas plus rationnel et plus avantageux de substituer à notre écriture orthographique si pénible à apprendre une écriture phonétique qu'on puisse connaître parfaitement en deux ou trois mois au plus?

N'importe quel enfant apprend, sans aucune peine, à parler le langage des personnes au milieu desquelles il vit habituellement; donnez-lui un moyen simple, facie de fixer sur le papier ce langage *tel que son oreille le perçoit*, de le photographier et le problème est résolu. Que, par exemple, quand son oreille entend le mot *beaux* et perçoit les deux sons *b* et *o*, il lui suffise de les noter; mais ne l'obligez, ne le contraignez pas, au nom d'une routine absurde, à écrire sur le papier *b, e, a, u, x.* Ces cinq lettres ne peuvent signifier *bo* que par suite de règles et de conventions que pas 30 français sur 30 000 000 ne seraient en état d'expliquer.

Et l'orthographe?... et l'étymologie?...

Vous tenez donc absolument à ce que tout le monde, en France, connaisse parfaitement l'orthographe et puisse s'aider de la science étymologique?

Alors renversez de fond en comble votre système d'instruction; car je vous l'affirme et vous m'en croirez volontiers si vous avez été en correspondance avec un certain nombre de personnes, je dis personnes faisant partie des classes *lettrées*, par une sur cent, pas une sur mille qui connaisse parfaitement l'orthographe, qui puisse se passer de dictionnaire.

Quant à l'étymologie je n'en parle pas : ceux qui ont fait de *brillantes humanités*, les premiers des classes, vous diront, le lendemain de la réception au baccalauréat, que le mot *Dieu* vient de *Deus* et même de θεος, que *orthographe* vient de ορθος et de γραφω...; mais combien pourraient donner l'étymologie du quart des mots de notre langue? En est-il un sur mille?

Si donc nous voulons sérieusement qu'en France tout le monde, *tout le monde sans exception aucune*, sache au moins lire et écrire (condition indispensable de toute instruction) il nous faut, et cela de toute nécessité, remplacer le système d'écriture orthographique actuellement en usage par un système d'écriture phonétique.

Mille et mille essais ont déjà été tentés qui n'ont pas abouti... Eh bien! le mille et unième réussira; car, au prix d'immenses sacrifices et d'un travail énorme j'arrive armé de pied en cap. J'ai déjà un journal *tout en sténographie* et qui en est à sa troisième année (ne vous déplaise); à la rentrée prochaine des classes j'en aurai deux. J'ai une bibliothèque *sténographique* qui compte déjà près de cinquante volumes; j'ai des adhérents, et de nombreux, dans tous les pays du monde.

Voici comment je comprends l'organisation de l'instruction :

A l'enfant qui arrive sur les bancs de l'école, le maître enseignera *d'abord* cette écriture phonétique habituellement nommée sténographie. L'enfant qui ne pourra fréquenter l'école plus de quelques mois se bornera à ce genre d'écriture. C'est en vain que, pendant ce laps de temps, il eût essayé d'apprendre l'écriture usuelle : il eut perdu son temps; en procédant comme nous l'indiquons il sortira de l'école sachant la sténographie, pouvant correspondre avec des milliers, et, dans quelques années avec des millions de personnes, pouvant s'instruire grâce aux journaux et aux livres sténographiques. L'enfant qui a le loisir de rester plusieurs années à l'école commencera par apprendre, lui aussi la sténographie. Grâce à ce système d'écriture, au lieu de s'abrutir pendant des mois entiers sur des tronçons de mots : *ba, bé, bi, bo, bu*, etc., etc. il saura, dès les premiers jours, lire des phrases entières qui développeront son intelligence, et, plus tard, à l'aide de la sténographie, il apprendra d'une manière rationnelle l'écriture orthographique. Et la sténographie lui servira encore tout le reste de sa vie : elle lui permettra d'économiser le temps et lui viendra grandement en aide dans toutes les études qu'il pourra entreprendre. — DUPLOYÉ

(*La suite au prochain numéro.*)

PHYSIQUE INSTRUMENTALE.

—

Sur un nouveau manomètre pour mesurer les hautes pressions des gaz, *par* M. V. REGNAULT. — Le meilleur manomètre pour mesurer les hautes pressions des gaz est, sans contredit, le manomètre à mercure à air libre. Mais il ne peut être

établi que dans un bâtiment présentant une très-haute paroi verticale libre; de plus, il exige des constructions spéciales qui permettent d'observer le niveau du mercure en tous les points de la longue colonne en verre, formée par des tubes ajustés hermétiquement bout à bout. C'est un appareil très-coûteux, et l'on rencontre rarement, dans un laboratoire, les conditions qui permettent de l'installer.

Le manomètre à air comprimé, qu'il soit composé de tubes de verre, ou qu'il soit entièrement métallique, et fondé sur les changements de forme que des spirales creuses de métal subissent par les variations de force élastique de l'air qu'elles contiennent, ne sont pas assez sensibles. Leur emploi est dangereux parce qu'ils sont sujets à des dérangements fréquents, dont on s'aperçoit quand on n'a pas de moyen de contrôle.

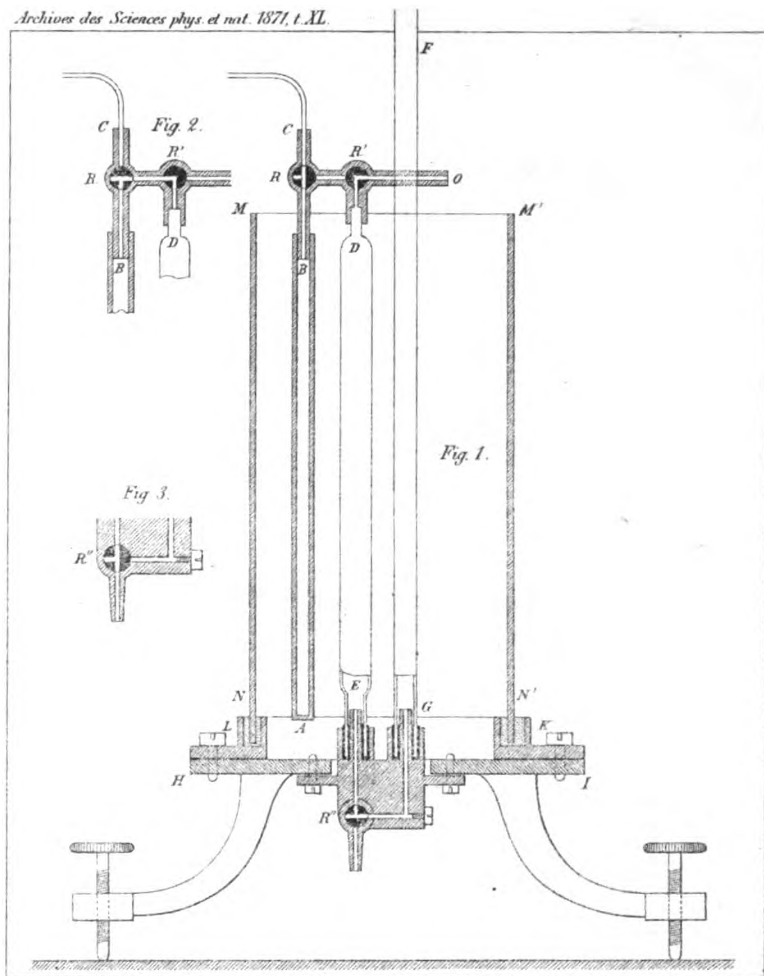
J'ai décrit brièvement, dans le tome XXXI des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, p. 580, un nouveau manomètre à gaz qui permet de noter les plus hautes pressions avec une grande exactitude et une sensibilité constante. Ce manomètre porte en lui les moyens nécessaires pour en vérifier l'exactitude aussi souvent qu'on le veut; il est peu coûteux, et on peut facilement l'installer partout. Comme je pense qu'il rendrait de grands services aux physiciens et aux chimistes, je crois qu'il ne sera pas inutile d'en donner ici une description plus complète.

La figure 1 (Planche ci-jointe) représente cet appareil.

Il se compose d'un tube de laiton AB, de 5 millimètres de diamètre intérieur, à parois épaisses, afin qu'il puisse résister à de très-grandes pressions sans subir une augmentation sensible de capacité. Il est surmonté d'un robinet à trois voies R, terminé par une tubulure C à l'aide de laquelle on le fait communiquer avec le réservoir contenant l'air comprimé dont on cherche à connaître la force élastique. Le robinet R communique, par une tubulure latérale, avec un second robinet R' qu'on ajuste à l'aide d'une seconde tubulure sur le large tube DE d'un manomètre DEGF, que la figure fait suffisamment comprendre.

Le tube DE a 20 millimètre de diamètre intérieur; le tube GF en a de 13 à 15. Les deux tubes ont été choisis aussi droits et aussi cylindriques que possible; ils portent chacun une division en millimètres. Ils communiquent par l'intermédiaire du robinet à trois voies R'', et ils sont fixés dans les tubulures en fonte du robinet avec du mastic à la résine, dans les conditions que l'on comprendra facilement à l'inspection de la figure.

La pièce à robinet R'', portant le manomètre, est fixée à l'aide de vis et d'un joint au minium sur un plateau circulaire HI en fonte,


F
C
Fig. 2.
R'
R
B
D
C
R
R'
O
M
M'
B
D
Fig. 1.
Fig. 3.
R''
N
E
G
N'
L
A
K
H
I
R''

monté sur trois pieds de métal munis de vis calantes. Un disque annulaire en fonte KL peut être fixé à l'aide de vis et d'un joint au minium sur le plateau HI. Ce disque est surmonté d'un canal annulaire de 2 centimètres de profondeur et de 2 à 3 centimètres de largeur. Ce canal est destiné à recevoir hermétiquement un manchon en verre. Pour cela, on remplit le canal de mastic à la résine fondu, puis on y plonge le manchon de verre MNN'M'. Le disque KL portant son manchon ne doit être fixé sur le trépied que quand l'appareil manométrique a été complétement ajusté.

Les tubes en verre du manomètre doivent être parfaitement verticaux; on le réalise facilement pendant l'installation des tubes, quand le mastic des tubulures est encore moû. On rectifie ensuite la verticalité à l'aide de vis calantes du trépied.

Dans la figure 1, le tube métallique AB se trouve dans le plan des deux tubes du manomètre. On a adopté cette disposition dans le dessin pour faire comprendre plus facilement l'appareil; mais en réalité le tube AB est en arrière du manomètre. Ainsi, les montures métalliques à robinets sont dans une direction perpendiculaire à celle que montre la figure.

Voyons maintenant comment on opère avec cet appareil.

Le manchon est rempli d'eau à la température ambiante. Un thermomètre indique sa température constante *t*. Les robinets R et R' sont dans la position qu'indique la figure 1. On verse du mercure dans le tube FG, jusqu'à ee que le tube DE en soit complétement rempli, c'est-à-dire jusqu'à ce que le mercure s'écoule par la tubulure O.

Dans la position (fig. 1) du robinet R, le tube AB contient de l'air sec à la température *t* et sous la même pression que le réservoir. On donne au robinet R la position qu'il présente dans la figure 2. L'air du tube AB est ainsi isolé, et si l'on tourne alors le robinet R' pour l'amener lentement dans la position qu'il montre dans la figure 2, l'air du tube AB se précipite dans le large tube DE. On ouvre en même temps le robinet R" pour faire écouler le mercure et empêcher la pression de devenir trop forte dans le tube DE.

On amène les deux colonnes sensiblement au même niveau dans les deux branches du manomètre, et l'on note les divisions de ces tubes auxquelles s'arrêtent les niveaux des deux colonnes mercurielles. Cette simple observation suffit quand on a fait préalablement un jaugeage exact du tube DE. Soient :

H la hauteur du baromètre réduite à 0°;

h la différence de niveau des deux colonnes du manomètre, également réduite à 0°;

t la température constante de l'eau du manchon;

V le volume supposé constant du tube AB;

W le volume que l'air occupe dans le tube DE à la fin de l'expérience;

d le poids d'un litre d'air sec à 0° et sous la pression de 760^{mm};

x la force élastique inconnue de l'air dans le grand réservoir.

Au commencement de l'expérience, le tube métallique AB est rempli d'air sec à la température t et sous la pression cherchée x; son poids est exprimé par

$$Vd \frac{1}{1+\alpha t} \cdot \frac{x}{760}.$$

A la fin de l'expérience, cet air restant à la même température t a pris le volume $V+W$, mais la force élastique est alors $H+h$. Son poids est donc représenté par

$$(V+W)\, d \frac{1}{1+\alpha t} \frac{H+h}{760}.$$

Ces deux poids doivent être égaux, on a donc

$$Vd \frac{1}{1+\alpha t} \frac{x}{760} = (V+W)\, d \frac{1}{1+\alpha t} \frac{H+h}{760},$$

ou simplement

$$Vx = (V+W)(H+h),$$

d'où

$$x = \frac{V}{V+W}(H+h).$$

Mais il faut connaître très-exactement les volumes V et W. Je commence par déterminer les volumes W qui correspondent aux diverses divisions du tube DE. Pour cela, le manomètre étant complétement rempli de mercure jusqu'à déversement par la tubulure O, j'enlève cette tubulure pour ôter le mercure qu'elle contient et qui ne doit pas entrer en compte, et je tourne graduellement le robinet R″ pour l'amener à la position que présente la figure 3. Je reçois dans un flacon le mercure qui s'écoule ainsi du seul tube DE jusqu'à ce que le niveau soit arrivé à une division n de ce tube; ce flacon est mis de côté. Je recueille dans un second flacon le mercure jusqu'à ce que le niveau s'arrête à une divison n', très-peu différente de $2n$... et ainsi de suite, jusqu'à ce que le niveau s'arrête à une des divisions inférieures du tube.

Je pèse le mercure de ces flacons et je connais ainsi les poids P,

P′, P″... de mercure qui remplissent la partie du tube DE, quand le niveau du mercure s'arrête aux divisions n, n', n''... Je construis une courbe en prenant les nombres n, n', n'' en millimètres pour abscisses et pour ordonnées les poids P, P′, P″... de mercure. A l'aide de cette courbe je puis déterminer le poids de mercure qui correspond à un nombre quelconque N de divisions de l'échelle métrique du tube DÉ, et qui indique le volume W exprimé en poids de mercure. Il est clair que l'on peut remplacer la courbe par une table numérique dressée d'après cette courbe.

Il faut maintenant déterminer la capacité V du tube métallique AB, en l'exprimant également par le poids du mercure que tube contiendrait.

Le manomètre est rempli complétement de mercure; le tube métallique AB est rempli d'air à la température t et sous la pression barométrique H à 0°; les robinets R et R′ sont dans la position que montre la figure 1. Je mets les robinets R et R′ dans les positions de la figure 2, et je fais couler du mercure par le robinet R″ jusqu'à ce que le niveau s'arrête vers le bas du tube FG. Je note alors les divisions où les niveaux du mercure s'arrêtent dans les branches du manomètre, et j'en conclus à la fois le volume W et la dépression mercurielle h. J'ai alors

$$Vd\frac{1}{1+\alpha t}\frac{H}{760}=(V+W)\,d\,\frac{1}{1+\alpha t}\,\frac{760}{H-h},$$

d'où

$$V=W\,\frac{H-h}{h}.$$

On peut répéter cette expérience un aussi grand nombre de fois que l'on veut et prendre la moyenne de toutes les valeurs ainsi trouvées pour V.

Dans une seconde série d'expériences, on remplira d'air sec sous la pression de l'atmosphère, non-seulement le tube métallique AB, mais aussi un volume connu v du tube DE; on aura alors un poids d'air représenté par

$$(V+v)\,d\,\frac{1}{1+\alpha t}\,\frac{H}{760};$$

puis, versant du mercure dans le tube FG, on refoule une portion de cet air dans le tube métallique AB, jusqu'à ce que l'air n'occupe plus dans le tube DE qu'un petit volume v' qui permet néanmoins de mesurer l'excès de pression h'. Le poids de l'air est alors exprimé par

$$(V+v')\,d\,\frac{1}{1+\alpha t}\,\frac{H+h}{760}.$$

On en déduit

$$V = \frac{vH - v'(H + h')}{h'}.$$

Les excès de pression h' qu'on peut obtenir sont lmités par la hauteur du tube FG. Cette seconde série d'expériences donne de nouvelles valeurs de V que l'on peut comparer avec celles de la première série, et l'on peut constater ainsi le degré d'exactitude de l'instrument.

Les échelles métriques des deux tubes divisés du manomètre sont indépendantes l'une de l'autre; il faut donc chercher la différence de hauteur des zéros des deux échelles. Cela se fait facilement en remplissant le manomètre de mercure à différentes hauteurs, les deux tubes étant sous la pression de l'atmosphère, et notant les divisions correspondantes auxquelles les niveaux de mercure s'arrêtent. On vérifiera également ainsi l'exactitude relative des deux échelles, leur parfait parallélisme, et, au besoin, on aura le moyen de corriger l'erreur résultant de ce que le parallélisme n'a pas été suffisamment réalisé.

J'ai négligé ici l'écart que l'air atmosphérique présente par rapport à la loi de Mariotte, mais il est facile de faire la correction qui en résulte, à l'aide des tables que j'ai données (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XXI, page 420).

J'ai admis également que les variations de la pression intérieure ne faisaient pas subir, au tube métallique AB, un changement dans la plupart des cas. Si l'on veut en tenir compte, il faut déterminer préalablement le coefficient de compressibilité sur le tube AB lui-même, ou sur un morceau du même tube, par la méthode que j'ai décrite (*Mémoires de l'Académie*, t. XXI, p. 635).

J'ai supposé que le tube métallique AB avait un diamètre intérieur de 5 millimètres, et que le diamètre intérieur du tube mesureur DE était de 20 millim. Le rapport des sections des deux tubes est donc celui de $\frac{25}{400}$, c'est-à-dire de $\frac{1}{16}$. Si donc on donne au tube AB la même longueur qu'au tube DE, le tube AB pourra tenir de l'air à 16 atmosphères, qui se détendra dans le tube mesureur, en se mettant en équilibre avec la pression atmosphérique extérieure. Ainsi le manomètre, dans ces conditions, pourra marquer jusqu'à 16 atmosphères. Il pourra marquer jusqu'à 32 atmosphères, si l'on ne laisse détendre l'air dans le manomètre que jusqu'à 2 atmosphères. Or, cela est toujours facile si l'on conserve au tube FG sa longueur ordinaire de 1 mètre.

Enfin, si l'on diminue la longueur du tube métallique AB, ou si l'on dimunue sa section, on pourra se servir du manomètre pour mesurer les pressions les plus élevées. Il est utile, dans ce cas, d'apporter le plus grand soin à la détermination de la capacité V. On obtiendra

plus d'exactitude en remplissant le tube AB d'air sec sous la pression de 4 à 5 atmosphères, à la condition que l'on pourra mesurer cette pression très-exactement sur un manomètre à air libre, toujours facile à établir dans un laboratoire pour de si faibles pressions, et l'on fera détendre cet air dans le mesureur jusqu'à la pression de l'atmosphère.

Le manomètre que je viens de décrire peut être utilisé dans les laboratoires pour d'autres recherches, notamment pour déterminer la loi d'élasticité des gaz facilement liquéfiables à diverses températures, et pour des forces élastiques variant depuis les plus faibles jusqu'à celles de 2 à 3 atmosphères. Il serait à désirer que les chimistes voulussent bien faire ces déterminations pour les nouvelles substances très-volatiles qu'ils trouvent dans leurs recherches. (*Archives de Genève*, avril 1871.)

SCIENCE EN BELGIQUE

RÉSUMÉ DES TRAVAUX ACCOMPLIS DE SEPTEMBRE 1860 A JUILLET 1871

—

Sur l'ostéographie des cétacés, *par* M. P.-J. VAN BENEDEN. — Le savant auteur croit pouvoir maintenir les propositions suivantes :

1° La bifidité de la première côte est un état anormal, résultant de la présence de la côte cervicale, qui se reproduit dans plusieurs mammifères, mais plus particulièrement de l'ordre des cétacés;

2° Il existe deux espèces de baleines véritables (*Rigthwhales*) au nord de l'Atlantique et sur les côtes du Groënland, l'une la *baleine franche*, nommée aussi la baleine de Groënland, l'autre *la sarde* ou le Nord-caper ;

3° Ces deux espèces ont chacune leurs stations à des époques fixes et ne fréquentent point les mêmes eaux; les limites méridionales de l'une sont les limites septentrionales de l'autre;

4° C'est la même espèce qui visite les côtes d'Europe en hiver et les côtes d'Amérique en été.

Note sur les aurores boréales de septembre à décembre 1870, *par* M. E. QUETELET, *membre de l'Académie*. — Une nouvelle aurore boréale a été vue à Bruxelles, le 17 décembre. Elle a été accompagnée de perturbations des barreaux aimantés. Le

matin, la déclinaison avait sensiblement augmenté, tandis que, le soir, elle était descendue beaucoup au-dessous de sa valeur normale. La force horizontale était également très-faible.

Les quatre aurores boréales observées pendant ces derniers mois se sont présentées aux dates qui suivent :

1870. Sept. 24.
Oct. 24-25.
Nov. 19.
Déc. 17.

On remarquera qu'elles se sont succédé à des intervalles d'un peu moins d'un mois. J'avais déjà remarqué un ordre de succession après l'aurore boréale du 19 novembre, mais ce fait pouvait être purement accidentel ou, en d'autres termes pouvait être le résultat des causes nombreuses encore peu connues qui, agissant simultanément, n'amènent généralement pas de périodicité proprement dite. L'aurore boréale du 17 décembre étant venue confirmer la probabilité de l'existence d'une pédiodicité, j'ai pensé qu'il y avait quelque intérêt à signaler ce fait.

Les reptiles fossiles en Belgique; *notice par* M. P.-J. Van Beneden, *membre de l'Académie.* — En attendant le complet achèvement d'un travail sur les ossements de reptiles fossiles trouvés jusqu'à présent en Belgique, nous avons l'honneur de communiquer à la classe l'énumération des genres et des espèces dont la présence a été constatée jusqu'à ce jour.

Il est inutile de faire remarquer le contraste frappant qui existe entre les reptiles qui ont foulé notre sol aux diverses époques de l'histoire du globe et ceux qui l'habitent encore aujourd'hui. Nous ne trouvons plus une seule tortue vivante ; nous avons encore quelques espèces de lézards qui ne dépassent pas la taille d'un rat ordinaire ; nous avons également quelques couleuvres d'un pouce d'épaisseur tout au plus, tandis que les tortues, pendant toute la période tertiaire, étaient nombreuses et atteignaient souvent une taille gigantesque ; beaucoup de sauriens de l'époque secondaire avaient, comme les plus monstrueux crocodiles, jusqu'à trente pieds de longueur.

On peut dire que les reptiles sont des thermomètres, même des thermomètres à minima, et il faut nécessairement conclure de leur abondance et de leurs dimensions que, jusqu'à la fin de l'époque tertiaire, la température de la Belgique a dû être au moins égale à celle des régions tropicales d'aujourd'hui.

Avec l'abaissement de température a surgi la prédominance des animaux à sang chaud, qui portent en eux leur propre foyer. Les reptiles peuvent se chauffer aux rayons du soleil; les oiseaux et les mammifères se chauffent par le secours de leur propre respiration.....

Les reptiles dont la présence a été constatée jusqu'ici en Belgique sont : Chelonia Hoffmanni; Emys Camperi; Trionix Bruxellensis; Bryochelis Waterkynii; Pachychelis robusta; Macrochelis Scaldii; Mososaurus Camperi; Paleophis Typhoeus. Ce dernier serait un serpent de fort grande taille, vivant ou s'étalant sur les arbres pour y poursuivre sa proie, et sans dents venimeuses.

Programme de concours pour 1878.

« I. — Propriétés et calcul des nombres de Bernouilli.

« II. — Détermination et discussion de quelques surfaces algébriques à courbure moyenne nulle.

« III. — On demande une étude complète d'un alcaloïde organique naturel, renfermant de l'azote et de l'oxygène, de préférence la quinine ; cette étude sera faite en vue d'élucider la constitution intime de ce corps et la place qu'il doit occuper dans une classification sériaire.

« IV. — Faire connaître le développement des insectes de l'un des ordres à métamorphoses complètes, en portant spécialement l'attention sur les phases les moins connues de leur évolution.

« V. — On demande une discussion complète de la question de la température de l'espace, basée sur des expériences, des observations et le calcul, motivant le choix à faire entre les différentes températures qu'on lui a attribuées.

« Posée dans les termes les plus généraux, la question se rattache à la connaissance du *zéro absolu*, définitivement fixé à — 272°,85C.; mais une recherche historique et analytique des travaux entrepris avant 1820 environ, pour résoudre cette question, pourrait offrir un intérêt scientifique réel. On appelle particulièrement l'attention sur les travaux de la fin XVIIIe siècle et du commencement du XIXe, entre autres ceux de Black, Irvine, Grawford, Gadolin, Kirwan, Lavoisier et de Laplace, Dalton, Désormes et Clément, Gay-Lussac, etc.... On signale aussi la température — 160°C. qu'indique Person ; d'aprés sa formule, qui lie la chaleur latente de fusion aux chaleurs spécifiques, ce nombre représenterait le zéro absolu. Comme il se rapproche de celui que donne Pouillet, il serait important de rechercher qu'elle en est la signification, le sens ou la valeur physique exacte.

« VI.— Faire connaître, notamment au point de vue de leur composition, les roches plutoniennes ou considérées comme telles, de la Belgique et de l'Ardenne française.

Le prix est de 500 francs pour les 2e, 4e et 6e question ; de 800 francs pour la première, de 1,000 francs pour les 3e et 5e. Terme de rigueur, 1er juin 1872. »

Notes sur les qualités de nos calcaires anciens employés comme pierre de construction ; par M. J. J. D'OMALIUS D'HALLOY. — On s'est beaucoup occupé, dans ces derniers temps, des qualités de nos calcaires anciens considérés comme pierre de construction. Des propriétaires de carrières des bords de la Meuse ont notamment réclamé contre l'exclusion de leurs produits insérée dans les cahiers des charges pour les travaux publics, tandis que des propriétaires de carrières du Hainaut et du Brabant ont soutenu que le calcaire dit petit granite l'emportait sur tous les autres. Comme on m'a fait l'honneur d'invoquer à l'appui de cette opinion une phrase insérée dans ma *Géologie de la Belgique,* je crois devoir donner quelques explications à ce sujet.

J'ai effectivement cité, comme types de nos meilleures pierres de construction les carrières de Soignies et des Écaussines qui ont si fortement contribué à la beauté des mouuments de Bruxelles, mais je n'ai point attribué leur bonté à ce qu'elles ont les caractères qui leur ont fait donner le nom de petit granite, c'est-à-dire à leur texture grenue ou lamellaire, et à ce qu'elles contiennent une immense quantité de débris de crinoïdes. Je pense, au contraire, que ces qualités sont dues à ce que les couches de ces carrières sont demeurées à peu près horizontales ou, en d'autres termes, qu'elles ont échappé à l'action des causes qui ont disloqué une grande partie de nos terrains anciens.

Je crois, d'un autre côté, devoir ajouter que s'il existe en Belgique des carrières où les calcaires anciens sont sujets à se diviser en feuillets par leur exposition aux influences météoriques, cela ne tient pas à ce qu'ils n'ont point la même texture que le petit granite, mais à ce qu'ils ont éprouvé quelques effets du phénomène sur lequel il est bon de donner quelques explications.

On sait que les roches schisteuses, notamment les ardoises, se divisent en feuillets plus ou moins fins. On a cru pendant longtemps que cette division était toujours le résultat de la superposition successive de couches très minces, mais on a reconnu depuis que ces feuillets ont quelquefois des directions différentes de celles des couches, de sorte que l'en en voit qui se composent de parties provenant de cou-

ches de couleurs différentes. Cette circonstance paraissait inexplicable lorsque l'on croyait que les couches fortement inclinées ou même verticales avaient été formées telles qu'elles se trouvent actuellement, mais depuis que l'on considère ces couches comme ayant été originairement horizontales et ensuite relevées, quelquefois même renversées, on conçoit facilement que quand ces phénomènes se sont passés, ces couches pouvaient être dans un état moléculaire qui leur permettait de se diviser en feuillets très-minces, de même que, quand nous ployons une brochure, nous voyons les feuillets glisser les uns sur les autres de manière à s'incliner en sens contraire sur chacun des côtés du pli. Telle est la manière dont on explique la formation des feuillets schistoïdes qui ne coïncident pas avec la direction des couches.

L'état moléculaire de nos calcaires ne s'étant pas prêté, comme celui des schistes, à prendre la texture schistoïde, ils se sont, lors du soulèvement, brisés en masses plus ou moins considérables qui ont en général conservé leur texture originaire; mais, comme ces masses ont été soumises aux mêmes mouvements et aux mêmes pressions que les schistes, on conçoit qu'elles ont pu éprouver une certaine tendance à la foliation, ce qui explique pourquoi il y a des masses qui, quoique d'apparence saine lorsqu'on les exploite, peuvent se détériorer par l'action des causes météoriques.

Il résulte de ces observations que ce n'est point à la texture des calcaires que l'on doit prendre égard pour juger de leur mérite, car l'expérience a prouvé qu'il existe d'excellents calcaires ayant des textures très-différents, mais on doit se défier des calcaires dont les couches ont été fortement disloquées.

Sur l'existence de puits naturels dans la craie sénonienne du Brabant; par M. F. VAN HOREN. — *Rapport de M. d'Omalius.* — La notice dont je viens de produire le titre et sur laquelle la classe a demandé un rapport est relative à des cavités que M. Van Horen a observées dans la craie près de Jandrin et qu'il considère comme des puits naturels.

La craie dont ils s'agit faisant partie du massif crétacé de Maestricht, où l'on connaît depuis longtemps de nombreux puits naturels, la découverte d'autres puits ne serait pas, en elle-même, une circonstance qui demanderait une mention spéciale, mais les détails que l'auteur donne sur la disposition des matières qui remplissent ces cavités et sur les couches qui les recouvrent me paraissent mériter d'être publiés.

L'auteur indique immédiatement au-dessus de la craie une couche

d'argile brune de 4 à 5 centimètres d'épaisseur, laquelle, au lieu de remplir les cavités, se prolonge le long de leurs parois comme les salbandes des filons. Vient ensuite une assise de sable plus ou moins mélangé de matières étrangères et qui se prolonge dans l'Intérieur des cavités au milieu de l'argile qui en tapisse les parois. La surface supérieure de cette assise sableuse n'est plus affectée par les dépressions des cavités, ce qui annonce que la formation de celles-ci et leur remplissage étaient terminés lorsque la couche sableuse a cessé de se déposer.

Sur ce dépôt sableux se trouve une couche de 60 centimères que l'auteur appelle *diluvium* et qu'il dit composée de silex brisés et de cailloux. Vien ensuite le dépôt de limon qui joue un rôle si important dans la Hesbaye.

Le peu d'élévation de l'escarpement où l'auteur a fait ses observatious ne lui ayant permis de suivre les cavités qu'il décrit que sur une profondeur de 14 décimètres, il y a de ces cavités qui pourraient bien être des poches remplies de haut en bas plutôt que des puits, mais je crois que c'est avec raison que l'auteur appelle des *puits* les deux cavités représentées sur sa planche, car je ne conçois pas, si la plus grande de ces cavités s'était remplie de haut en bas, comment ses parois présenteraient l'espèce de tuyau argileux que l'on y représente, tandis que ce tuyau se comprend facilement dans la supposition des éjaculations intérieures, puisque de premières éjaculations argileuses ont pu remplir la cavité et ensuite d'autres éjaculations sableuses se faire jour au milieu de l'argile.

Quant à la terminaison que présente la petite cavité figurée sur la planche, elle peut parvenir de ce que sa direction a dévié de celle du plan de l'escarpement.

Sur les trous vitellins que présentent les œufs fécondés des Amphibiens; par le docteur G. VAN BAMBEKE. — *Rapport de M. Poelman.* — Au mois de juin 1868, M. Van Bambeke constate, pour la première fois, sur des œufs fécondés d'Axolotl, immédiatement après la ponte, l'existence de fossettes ou trous à la surface du vitellus. Ces trous, visibles à un faible grossissement, occupent les deux hémisphères, mais principalement le supérieur ou foncé; ils sont en nombre très-variables, de un à douze; disposés sans ordre apparent, parfois très-rapprochés et même plus ou moins confondus entre eux. Quelquefois, au lieu de trous, il se rencontre des sillons ou goutières qui ne résultent pas de la fusion de plusieurs trous. Les fossettes non fusionnees sont régulèrement circulaires, il

est à remarquer que le diamètre de ces dernières est sensiblement le même. L'aspect des trous varie selon qu'ils siégent sur l'hémisphère foncé ou sur l'hémisphère clair.

Ces trous vitellins ne se rencontrent pas seulement sur l'œuf des Axolotls, mais se voient aussi sur ceux des *Tritons Alpestris, Taeniatus* et *Helveticus*, sur les œufs des Batraciens anoures. M. Van Bambeke insiste sur ce point qu'ils ne les a observés que dans les cas où les spermatozoïdes avaient pu arriver au contact des ovules. Ils sont l'entrée d'un conduit, dont le trajet est indiqué par sa coloration foncée et qui aboutit à une dilatation, sorte de *nucleus* terminal, généralement de forme ovalaire, entouré d'une sorte de zone constituée par des stries rayonnantes de la substance vitelline. A quoi faut-il attribuer ces conduits ? Il nous paraît hors de doute qu'il s'agit de la pénétration des spermatozoïdes dans l'intérieur du vitellus. Newport n'a-t-il pas vu, en effet, les spermatozoïdes traverser la membrane la plus interne de l'œuf et disparaître ? M. Van Bambeke avoue n'avoir jamais vu cette pénétration, signalée par le naturaliste anglais, mais celle-ci lui est prouvée par la disposition des trous et des conduits; en outre, les trous vitellins disparaissent au moment « de l'apparition du premier méridien, c'est-à dire à une époque ou l'action des spermatozoïdes est devenue inutile. » — F. Moigno.

(La suite au prochain numéro.)

OPTIQUE APPLIQUÉE.

—

Couleur du Lac de Genève et de la Méditerranée par M. J. Tyndall *(traduit du journal Nature, A Whekly illustrated Journal of Science*, 20 *octobre* 1870. J'ai été obligeamment mis en possession de deux bouteilles d'eau de la Méditerrannée provenant de la côte de Nice. et je suis redevable à mon ami, M. Soret, de deux flacons d'eau du lac de Genève. L'un et l'autre de ces envois avaient pour objet de me mettre à même d'examiner dans quelle mesure la coloration de l'eau était l'effet de la diffusion de la lumière par les petites particules en suspension, phénomène par lequel la couleur du ciel s'explique d'une façon si plausible. M. Soret a étudié la question avec succès sur le lac de Genève

même, je désirais essayer d'autres méthodes d'expérimentation.

Les flacons, tels que je les ai reçus et sans les déboucher. ont été placés sur le trajet d'un faisceau convergent de lumière électrique. De l'eau optiquement homogène aurait transmis les rayons sans en déceler le passage. Le trajet de la lumière dans une pareille eau serait anssi invisible que dans l'air optiquement pur. Or le cône lumineux qui traversait le liquide s'est trouvé distinctement bleu dans les deux cas, l'eau du lac de Genève donnant lieu à une couleur spécialement riche et pure. Il existait donc dans le liquide quelque chose qui interceptait et diffusait en plus grande proportion les rayons les plus réfringents du faisceau. Les rayons les moins réfringents étaient aussi diffusés, mais dans une trop faible proportion pour rendre blanche la trace de la lumière. En fait, l'action était identique avec celle du ciel. Analysée par un prisme de Nicol, la lumière a été trouvée polarisée, et la polarisation était à son maximum dans la direction perpendiculaire à celle du faisceau. Suivant cette direction, ia lumière était sensiblement complétement polarisée. Un cristal de tourmaline avec son axe perpendiculaire au faisceau lumineux était transparent; avec son axe parallèle au faisceau, il était opaque. En secouant le liquide, on faisait flotter et briller de plus grosses particules. Lorsque la lumière d'un bleu délicat, visible entre ces particules, était éteinte par le prisme de Nicol, les points brillants correspondant aux particules elles-mêmes restaient lumineux dans le champ obscur. Une plaque concave de sélénite placée entre le prisme et l'eau faisait apparaître un système d'anneaux vivement colorés. Ces anneaux avaient le plus d'éclat lorsqu'on regardait dans une direction perpendiculaire au faisceau lumineux, de la même manière qu'ils sont le plus brillants aussi lorsqu'on regarde le ciel perpendiculairement à la direction des rayons solaires. Il ne m'a pas été possible de reconnaître de différence entre le bleu de l'eau et le bleu du ciel. La coloration produite par l'eau de la Méditerranée était un bon bleu de ciel, tandis qu'avec l'eau du lac de Genève, on obtenait un bleu égalant celui d'un ciel exceptionnellement pur.

Il y a déjà longtemps que les tentatives pour expliquer la couleur du lac de Genève ont excité mon intérêt, et des observations que je fis en 1857 me convainquirent de plus en plus qu'il s'agissait d'un bleu produit par un milieu trouble. Peu de temps après j'écrivis, touchant cette coloration.

« N'est-il pas probable que cette action d'une matière très-divisée

peut avoir une influence sur la couleur de certains lacs de la Suisse, de celui de Genève par exemple ? Ce lac n'est autre chose qu'un élarglisement du Rhône qui descend de l'extrémité du glacier du même nom. De nombreux torrents se joignent au Rhône pendant son trajet, et ces tributaires, qui presque tous proviennent de glaciers, apportent avec eux la matière très-divisée que la glace détache des rochers en passant sur eux. Des particules de toutes dimensions sont ainsi détachées, et je ne puis m'empêcher de croire que les plus ténues d'entre elles doivent rester en suspension d'un bout à l'autre du lac. Faraday a montrè qu'un précipité d'or peut être assez ténu pour qu'il faille un mois avant qu'il soit descendu au fond d'un flacon de cinq pouces de haut ; et, suivant toute probabilité, des *âges* de calme seraient nécessaires pour amener au fond du lac de Genève toutes les particules qui flottent dans ses eaux. Il semble qu'il vaut certainement la peine d'examiner si ces particules en suspension ne contribuent pas à ce magnifique bleu qu'ont admiré tous ceux qui l'ont vu dans des circonstances favorables. »

Les observations de M. Soret et celles que je viens de décrire font de l'hypothèse que j'émettais, il y a trente ans, une vérité aujourd'hui.

Mais, s'il est démontré que l'action des particules ténues est une cause suffisante pour produire la coloration bleue, elle n'est pas la seule causé agissante. Le lac de Genève ne présente pas seulement le bleu provenant de la diffusion de la lumière par des particules en suspension, mais aussi le bleu qui est dû á une véritable absorption moléculaire. Effectivement, s'il n'en était pas ainsi, la lumière transmise à travers une colonne d'eau serait jaune, orangée ou rouge, comme la lumière du soleil levant ou couchant. Ainsi, non-seulement la lumière est bleue de fondation dès qu'elle est réfléchie pàr les particules, mais encore les rayons moins réfrangibles qui accompagnent toujours le bleu sont absorbés dans la transmission de la lumière diffusée. Je considère la couleur bleue exceptionnellement intense, soit de la Méditerranée, soit du lac de Genève comme complétement expliquée par ces deux causes réunies, la diffusion et l'absorption.

En 1869, M. Lallemand a communiqué à l'Académie des sciences de Paris un mémoire intéressant sur les phénomènes optiques que présentent certains solides et certains liquides, lorsqu'ils sont éclairés, comme les nuages *actiniques* dans mes expériances. J'avais, moi-même, en 1868, examiné de cette manière

un grand nombre de liquides et de solides, et on peut trouver un résumé succint de ces expériences à la fin d'un mémoire sur la couleur bleue du ciel et la polarisation de la lumière céleste, publié dans les comptes rendus de la Société royale du 16 décembre 1868 (*Proceedings of the Royal Society*). M. Lallemand admet que la diffusion de la lumière est produite, non par des particules étrangères mais par les molécules elles-mêmes des liquides sur lesquels il expérimente. D'autre part M. Soret combat cette nouvelle manière de voir et maintient que la diffusion de la lumière est une affaire de particules et non de molécules. Bien que je ne puisse qu'admirer la science et l'habileté du jeune physicien français, je n'hésite pas à me ranger à l'avis de M. Soret, dans cette discussion.

M. Lallemand invoque une cause tout à fait hypothétique, quand il s'en présente une certaine. Il se fonde surtout, pour soutenir sa thèse, sur le verre bien transparent et sur l'eau distillée ; Mais la transparence est celle qu'on observe dans la lumière ordinaire du jour, et qui est sujette à erreur. Ce verre présente le phénomène de la diffusion à tous les degrés d'intensité. On peut voir des exemples très-beaux de l'action dichroïque du verre chez Salviati, dans St-James Street. Les plats et les vases, qui sont exposés, offrent un magnifique bleu par réflexion et un jaune brunâtre par transmission. Ce changement de couleur est très frappant, lorsque, après avoir vu le bleu, on regarde un nuage blanc à travers ce verre. C'est dans les échantillons où l'opalescence est la plus forte que la lumière transmise, comme on pouvait s'y attendre, est le plus colorée. A partir de ces échantillons où l'ingrédient étranger est introduit intentionnellement, nous pouvons arriver par des gradations insensibles jusqu'au verre de M. Lallemand. La différence entre eux n'est qu'une question de degré. Bien des flacons de notre laboratoire offrent en substance les effets obtenus dans les verres de Salviati. Il nous semble difficile d'attribuer à une action moléculaire, qui est constante, un effet aussi variable que celui-là. C'est aussi un fait significatif que dans des milieux diaphanes, tels que le sel gemme, où la force cristalisatrice, qui est si puissamment purificatrice, est entrée en jeu, M. Lallemand lui-même a trouvé que la dispersion était *nulle*. Un examen approfondi ferait probablement reconnaître que le sel gemme lui-même n'est pas complétement dépourvu de pouvoir d'illumination. — J'ai eu entre les mains nombre de beaux échantillons de cette substance, sans toutefois réussir à trouver un fragment d'une

grandeur quelconque qui en fût tout à fait privé. Le sel gemme transparent produit habituellement un trouble dans la lumière qui ressemble sur une petite échelle à un ciel pommelé. Les échantillons de spath d'Islande que j'ai aussi examinés, ne se sont pas trouvés non plus complétement dépourvus de ce pouvoir diffusif interne.

La manière dont la glace se comporte est instructive pour élucider cette question qui me paraît être d'une grande importance. En général, le faisceau lumineux concentré est aisément visible dans la glace, du moins dans cette saison où la masse offre des symptômes de rupture interne. Dans certains cas, le scintillement de paillettes qui correspondent évidemment à des points de rupture optique, décèle le passage de la lumière. Dans d'autres cas, le trajet du faisceau apparaît bleuâtre, bien que rarement d'un bleu uniforme. En faisant passer un rayon; qui a été préalablement tamisé, à travers de la glace de lac, dans diverses directions, on met en évidence des variations remarquables d'intensité de l'illumination, et on trouve des places où le passage du rayon devient complétement invisible. Le faisceau convergent est quelquefois coupé par un plan transversal, et l'une des moitiés du cône est visible, l'autre invisible. D'autrefois, le cône est coupé par un plan allant du sommet à la base, et l'une des moitiés est semi-lumineuse par l'effet de la lumière diffusée, tandis que l'autre offre l'obscurité de la transparence parfaite. Si la diffusion était moléculaire, elle se produirait partout, et puisque cela n'a pas lieu, elle ne peut être moléculaire. La diffusion est peut-être due, dans la plupart des cas, aux particules ultra-microscopiques, si nombreuses dans l'eau, et qui sont prises dans la glace lorsque le gel est rapide. Ce n'est que par un gel excessivement lent, qu'il serait possible d'écarter ces particules de la glace. Des ruptures purement optiques, si elles étaient assez ténues et nombreuses, pourraient aussi produire l'effet observé.

Les liquides que j'ai examinés en 1868, offraient tous, plus ou moins ces effets de diffusion, et beaucoup d'entre eux une forte fluorescence. La manière dont se comportaient les liquides non fluorescents, où le passage de la lumière se colorait en bleu, ne différait nullement des nuages *actiniques* qui étaient, à ce moment, l'objet de mon étude. J'examinai des eaux de diverses provenances et les trouvai uniformément chargées, non-seulement de particules assez ténues pour diffuser la lumière bleue, mais aussi de particules beaucoup plus grossières. Soumise à l'épreuve du faisceau

concentré, notre eau potable ordinaire offre une apparence qui n'est rien moins qu'agréable ; certaines des eaux que boivent les habitants de Londres sont excessivement troubles et épaisses. La distillation ne réussit pas à chasser entièrement la matière en suspension. M. Soret a vainement essayé de s'en débarrasser ; il en a diminué les effets, mais il ne les a pas annulés. Il y a quelques jours seulement que l'on m'a obligeamment procuré des échantillons d'eau distillée, fournis par quatre des principaux laboratoires de Londres. Quand on les regarde à la lumière ordinaire du jour, ces liquides paraissent, suivant le terme consacré, *transparents comme du cristal* ; mais lorsqu'on y fait passer le faisceau lumineux concentré, l'idée de pureté devient tout simplement ridicule. Personne, sans en avoir été témoin, ne s'attendrait au changement opéré par l'illumination concentrée. Il y avait des différences de pureté entre les échantillons, provenant sans doute des différences de procédé de distillation, mais pour un œil capable de distinguer à la lumière ordinaire ce que révélait le rayon lumineux, tous sembleraient de l'eau trouble. J'ai aussi examiné un échantillon d'eau extra-pure, obtenue par la distillation du permanganate de potasse et liquéfiée dans un condenseur en verre. Elle contenait, dans une proportion considérable, des particules en suspension, non de celles qui diffusent la lumière bleue, mais de plus grosses. Ce doit être toujours le cas pour de l'eau distillée dans l'air chargé de particules des villes et recueillie dans des vases salis par leur contact avec cet air. Ces faits justifient amplement les termes par lesquels M. Huxley a qualifié l'assertion qu'il était possible d'obtenir, par ces procédés, des solutions sans particules. Une semblable assertion ne pouvait se baser que sur des observations défectueuses. Dans le numéro du 17 mars, de ce journal (*Nature*), on a décrit une expérience où de l'eau est produite par la combustion de l'hydrogène, et la vapeur condensée sur une surface d'argent de pureté irréprochable. Dans ce cas, bien que les particules flottant dans l'air fussent totalement consumées d'abord, l'eau ne s'en trouvait pas moins passablement chargée de matières en suspension. M. Pouchet a invoqué cette méthode d'obtenir de l'eau, comme produisant la destruction complète des germes, et j'avais pour objet, en répétant cette expérience, de montrer les dangers d'erreur des recherches que M. Pouchet et d'autres poursuivaient. Mais on ne tint pas compte de cet avertissement. Je ne le rappelle pas ici pour augmenter les difficultés d'une position suffisamment désastreuse, mais pour mettre sur ses gardes le néophyte aventu-

reux qui serait, disposé à se jeter dans des recherches où de grands expérimentateurs ont déployé toute leur habileté, et lui montrer les piéges qui l'attendent. (*Archives de Genève. Décembre* 1870.)

MÉTÉOROLOGIE.

—

Sur les aurore boréales des 9, 18 et 22 avril, vues en Italie. Note du P Denza, *Aurore boréale du* 9 *avril* — Une nouvelle et éclatante lumière aurorale a été observée à Moncalieri, Turin, Padoue, Trente, Alexandrie, Volpeglino, près Tortona, à Plaisance, Gènes, Pérouse, les soirs des 9 et 10 de ce mois.

» Dès la soirée du 8, la région céleste du nord était éclairée par une lumière blanchâtre et vive, qui, s'élevant au-dessus de 30 degrès sur l'horizon, paraissait nous avertir de l'arrivée d'une aurore polaire. Le matin du 9, le ciel, chez nous, était couvert de cirrus, et nuages *filiformes*; depuis midi jusqu'à 1 h. 10 m., nous avons observé dans cette station un halo solaire qui, blanchâtre d'abord, finit par présenter toutes les couleurs de l'iris.

» Plus tard. vers 5 h. h. 30 m. après midi, un orage, avec éclairs, tonnerre et pluie, traversa notre station pendant que le baromètre était continuellement en baisse, et le déclinomètre, à 3 heures après midi, tournait plus qu'à l'ordinaire vers l'est.

» Toutes ces circonstances me firent pressentir une aurore polaire pour le soir du 9; le fait confirma mes prévisions. En effet, le même soir, peu de temps après le coucher du soleil à Volpeglino, on a commencé à voir, vers le nord du ciel, une lumière diffuse et tremblante, d'une couleur blanc-azuré, qui était contenue dans un espace de 40 degrés de largeur sur 30 degrés de hauteur. Vers les 8 heures, on eùt dit que tout était terminé; mais, peu de temps après, le phénomène se montra avec plus de force qu'auparavant : ce fut alors qu'il commença à se montrer à Alexandrie, où, comme près de nous, le ciel avait été jusqu'à ce moment-là couvert de nuages.

» A Moncalieri, à cause de la position défavorable de notre station du côté du nord, à 3 heures du soir, on ne voyait encore rien; quelques minutes après, comme à Volpeglino, il commença à paraître une lumière d'une couleur rouge pâle, couvrant toute

la constellation de Cassiopée, qui, à cette heure, était peu élevée sur l'horizon, et vers le nord-ouest du méridien astronomique. A Volpeglino et à Alexandrie, on vit de longues lignes lumineuses s'élever au-dessus de 45 degrés. A Moncalieri, on n'a pu rien constater, peut-être parce que le ciel était encore un peu troublé

» Cependant l'apparition ne se montra dans toute sa splendeur qu'après 11 heures, c'est-à-dire lorsque le météore, après s'être presque entièrement évanoui, apparut peu à peu toujours plus brillant, atteignant son maximum vers 11 h. 30 m.

» La lumière devint alors, à Moncalieri, ainsi qu'à Alexandrie et à Plaisance, d'une couleur rouge très-vive, de manière que plusieurs personnes, d'après les rapports que nous venons de recevoir, en furent averties par la lumière extraordinaire par laquelle leurs chambres, exposées au nord, furent éclairées.

» Dans la matinée du 10, le déclinomètre continua à être agité, et, à midi, nous comptâmes quatre-vingt-dix-sept taches dans le soleil, tandis que, le 9, nous n'en avons pu compter que soixante-trois.

» *Aurore boréale du 18 avril.* — Le 18 avril, on a observé dans plusieurs stations italiennes une deuxième aurore, qui avait le même éclat que la précédente, et qui était peut-être encore plus étendue.

» Au nord, elle a été observée à Lodi, Moncalieri, Alexandrie, Volpeglio, près de Tortona, et à Bra. Dans le centre, elle a été observée à Urbino, Saint-Jean-en-Persioto, Florence, Empoli, Roccastrada ; au sud, elle n'a été observée qu'à Palerme. Le météore commença à paraître le matin ; il se montra, depuis 1 h. 10 m. jusqu'à 2 h. 45 m., à Volpeglino ; mais, au commencement du soir, il acquit un éclat inusité.

» L'apparition eut deux phases de la plus grande intensité.

» La première phase se montra vers 9 heures, temps moyen du lieu. On observait l'arc auroral accoutumé, avec des zones rougeâtres et brillantes, qui se jetaient au commencement dans la constellation de Cassiopée ; plus tard, vers 3 h. 15 m., elles s'étendaient même dans celle de Persée d'un côté et dans celle de Céphée de l'autre.

» Ces zones ou panaches étaient même plus brillants que l'arc.

» A 3 h. 30 m. l'aurore s'était évanouie mais on voyait toujours une lumière blanchâtre sur la région septentrionale.

» La deuxième phase eût son commencement à 9 h. 38 m. ; à Pérouse, une lumière pâle reparut, qui devenait toujours plus vive au méridien magnétique.

» Vers 10 heures du soir, l'aurore devint encore plus brillante qu'auparavant. Des zones ou faisceaux de lumière rougeâtre s'élevèrent de nouveau sur l'horizon, interrompus par d'autres jaunâtres et blanchâtres, et d'autres obscurs, entre Céphée et Cassiopée. A Pérouse, ces lignes lumineuses se succédaient les unes aux autres et se dirigeaient sur un arc de lumière rouge, qui s'élevait jusqu'à 45 degrès de hauteur, La base de ce météore était, à Alexandrie, de 80 degrés à peu près. A 10 h. 30 m., tout était terminé; il ne restait plus qu'une teinte blanchâtre sur l'horizon, dans une étendue d'environ 115 degrés.

» A 11 h. 30 m., la région septentrionale du ciel à Volpeglino, n'avait pas encore acquis sa couleur naturelle, mais le météore était partout terminé.

Aurore boréale du 23 *avril.* — On dirait que les phénomènes *auroraux* ont été continuels dans les jours qui suivirent l'aurore du 18, à Moncalieri ainsi qu'à Palerme. Depuis ce soir (18) jusqu'au 23, on a remarqué, vers le nord et le nord-ouest, une teinte rougeâtre et tout à fait insolite, Elle formait un beau contraste avec la lumière zodiacale, qui, d'un moment à l'autre, se montrait resplendissante.

» Mais, le soir du 23, elle acquit pour peu d'instants une intensité beaucoup plns grande, quoiqu'elle n'eût que peu de durée. Néanmoins, elle put être observée dans plusieurs endroits du Piémont; à Turin, Moncalieri, Bra, Alexandrie et Volpeglino. En Lombardie, elle fut observée à Lodi; en Sicile, à Palerme.

» A 8 h. 15 m., à Volpeglino, la plage céleste du nord commença à se montrer teinte d'une couleur rouge jusqu'à 25 degrès sur l'horizon, et divisée en épaisses colonnes de lumière douce, animées d'un mouvement de sursaut.

» A 2 h. 15 m., lorsque tout paraissait terminé, le météore devint beaucoup plus resplendissant. Ce fut alors qu'on le vit dans les endroits que nous venons de nommer. Le maximum de l'apparition arriva partout presque soudainement vers 9 h. 15 m. (temps moyen de Turin), et il ne dura que cinq on six minutes.

» Dans quelques endroits, comme à Turin, Moncalieri, Alexandrie, Bra, on n'a vu qu'une colonne de lumière uniforme, assez resplendissante, qui s'éleva à 35 degrés sur l'horizon, entre Cassiopée et Céphée. A Lodi, à Volpeglino, on a remarqaé les faisceaux de lumière accoutumés. Ceux-ci étaient d'une couleur jaune-orangé à Volpeglino, de couleur rouge à Lodi, où l'on en

vit deux très-distincts, un très-resplendissant entre Céphée et Cassiopée, l'autre moins brillant entre Cassiopée et Persée. Avant et après cette apparition, la région nord du ciel était couverte d'une lumière rouge-blanchâtre, qui, à Moncalieri, s'étendait jusqu'à 90 degrés entre le Cocher et la Lyre. A 10 h. 17 m. le phénomène était partout terminé.

» Les aurores que nous venons de décrire furent accompagnées, comme de coutume, par des phénomènes météorologiques et cosmiques. Dans les soirs où ces phénomènes sont arrivés, les magnétomètres étaient agités dans toute la Péninsule; leur fuite se termina par une agitation très-forte, qui continua pendant toute la journée du 24. En effet, à Moncalieri, on a remarqué des jets de lumière rouge au commencement du soir de ce jour. Pendant ces jours, les taches solaires furent nombreuses à Rome, à Palerme, ainsi qu'à Moncalieri; mais le plus grand nombre fut remarqué le jour des aurores.

» Je termine par cette remarque que la fréquence inusitée des phénomènes auroraux, à des latitudes basses, n'arrive pas seulement dans notre contrée, puisque, comme me le fait observer M. Heis, de Munster (celui a qui cette branche de la physique du globe a tant d'obligations), même à Athènes, l'infatigable astronome, M. Jules Schmidt, en observe assez souvent. Je crois que la même chose arriverait en beaucoup d'autres lieux s'il y avait partout de diligents et patients observateurs,

» *P*, *S*. Pendant ce mois de juin, nous avons observé trois autres phénomènes de lumière aurorale, les soirs des 7, 12 et la nuit du 18. Ce dernier a été très-brillant, et a été accompagné d'une perturbation magnétique très-intense. »

La bourrasque du 14 juillet. — M. Chapelat nous communique les extraits suivants de son jouanal météorique.

9 juillet. Belle matinée; la journée se maintient, ciel nuageux, vent et nuages les plus bas O, ONO ; moyenne région SO, OSO ; quelques filaments de cirrus N, cours très-vif. Baromètre 764^{mm},41,

10. Belle matinée; horizon brumeux; temps lourd et orageux ; les courants atmosphériques affectent un mouvement très-prononcé vers le sud ; un peu de pluie au soir. Baromètre 757^{mm},28.

11. Pluie le matin ; vent et nuages OSO, SO et quelquefois SSO, forte bourrasque, pluie torrentielle, certains quartiers sont littéralement inondés. Baromètre 751^{mm},41. Vers cinq heures du soir, le vent et les nuages N, NNO. Baromètre 755^{mm},41.

L'examen attentif de ces diverses observations montre clairement que les signes météorologiques recueillis avec soin dans la journée du 9, se sont produits successivement, apportant chacun leurs effets particuliers.

Dès le 10 au matin, nous constatons déjà une oscillation des courants vers le sud, la pluie arrive dans la soirée, le baromètre accuse une baisse de 7^{mm} 13. Enfin les courants de S.-O. solidement établis dans la journée du 11, nous amènent par moments un véritable déluge ; le baromètre baisse de nouveau de 5^{mm},87. Ce qui donne une dépression totale de 13 millimètres.

L'après-midi, vers 5 heures du soir, tout change, le vent et les nuages sont au N. N.-N.-O., comme l'indiquait la direction des cirrus observée le 9 ; le baromètre remonte déjà de 4 millimètres.

NOUVEAUTÉS DE SCIENCE ET D'INDUSTRIE ÉTRANGÈRES.

—

Puits de gaz de l'Érié. — Le journal *Iron-Age* des États-Unis donne une description intéressante des puits de gaz de l'Érié. La profondeur moyenne des puits creusés et de 600 pieds, et ils donnent de 10 000 à 30 000 pieds cubes de gaz par jour. Dans les fabriques de la ville on brûle ce gaz naturel sans un autre combustible pour produire de la vapeur, et on n'emploie pas d'autre feu dans plusieurs maisons particulières. La Compagnie du gaz de la cité de l'Érié a un puits qui fait passer 24 000 pieds cubes de gaz dans ces gazomètres. Ce gaz, mélangé avec 12 000 pieds de gaz ordinaire de la houille, est employé à l'éclairage de la ville.

Association britannique des directeurs du gaz. — Le 13, l'Association britannique des directeurs du gaz a tenu sa huitième réunion annuelle dans les salles de la Société royale de Dublin, Kildare street, à Dublin. Le vice-président, M. Edward-White, a prononcé un discours d'ouverture, et M. le docteur Letheby fait une lecture sur l'analyse du gaz. La réunion a duré trois jours, et on y a lu plusieurs mémoires très-importants sur la science et la pratique de la fabrication du gaz.

Télégraphe de la Chine. — Le télégraphe qui doit compléter la ligne destinée à relier le céleste empire à l'Europe était, aux dernières nouvelles reçues, à 18° 33′ de latitude Nord, et à 111° 28′ de longitude Est, ou à moins de 300 milles de Hong-Kong. Tout était en bon état.

Réduction du chlorure d'argent par la voie humide. — Le deuxième numéro d'avril du *Polytechnisches Journal von Dingler* contient un mémoire « sur la réduction du chlorure d'argent par la voie humide, » par le docteur Gräger, qui va être maintenant d'un très-grand intérêt, depuis qu'on a découvert des quantités considérables d'argent dans le grillage des pyrites d'Espagne, après qu'on les a traitées pour le cuivre qu'elles contiennent.

Thallium. — On se souvient que le thallium a été découvert par M. Crookes dans les résidus de certains minerais sulfurés. On l'a trouvé en quantité assez grande dans la *Crookesite*, séléniure de cuivre qu'on trouve en Suède. M. Von Kobell nous apprend aujourd'hui (*Journal für prakt. Chemie*, 1871, n° 4), qu'il a découvert ce métal dans les blendes de Geroldseck, en Brisgau, et de Herbesthal, en Wesphalie.

Inventeur du niveau à bulle d'air. — Le professeur Gilbert Govi, dans une monographie intitulée « Recherches historiques sur l'invention du niveau à bulle d'air, » fait voir d'après ses recherches dans les manuscrits des académiciens del Cimento, que Wolf s'est trompé en attribuant cette invention à un mécanicien de Paris, nommé Chapotot, en 1666. Le professeur Govi prouve que l'inventeur de l'instrument est Melchisedech Thévenot, qui l'a inventé en 1661.

Télégraphe dans l'Océan Pacifique. — On va établir une ligne télégraphique à travers l'Océan Pacifique, de San-Francisco aux îles Sandwich, et de là à la Chine et au Japon, ce qui abrégera beaucoup la distance, et par conséquent le temps nécessaire pour les communications électriques.

Houille du Japon. — La *Gazette de Nangasaki* annonce que la houille japonaise sera consommée à l'avenir par les vaisseaux anglais dans les mers du Japon. On rapporte que le charbon provenant de Takosima est aussi bon que le meilleur charbon d'Angleterre. Cette mine produit aujourd'hui environ 200 tonnes par semaine, et on dit qu'elle pourrait en produire 500 tonnes.

Nouvel agent explosif. — Le professeur Abel, du départe-

ment de la guerre, à Woolwich, a été occupé pendant quelque temps à des expériences sur un nouveau composé explosif, « la poudre picrique, » agent bien plus explosif que la poudre à canon, mais moins que la nitroglycérine ou que le coton-poudre. Le Comité des agents explosifs a déclaré que la nouvelle poudre méritait que l'on fit sur elle des expériences en grand, surtout comme matière à charger les obus. La dynamite et le lithofracteur, qui sont des modifications de la nitroglycérine, sont aussi l'objet d'une étude particulière; on a fait de grandes expériences la semaine dernière dans quelques carrières spacieuses près de Phrewsburg, avec une apparence de succès. On se rappelle que le lithofracteur a été employé par les prussiens pour mettre hors de service les canons français pris dans le fort d'Issy.

Leçons Cantor à la Société des arts. — Notre ami M. le docteur Crace Calvert, a fait une série de quatre leçons sur la teinture et les matières tinctoriales autres que l'aniline; nous les traduirons dès que le texte imprimé sera parvenu jusqu'à nous: Voici en attendant son programme: — 1re LEÇON, MARDI, 7 FÉVRIER. *Substances colorantes rouges*. Garance, composition de la racine, alizarine, purpurine, kanthine, alizarine artificielle, alizarine commerciale, garancine, extrait et farine de garance, leur préparation, leur application à l'impression et à la teinture au rouge turc. — 2me LEÇON, MARDI, 14 FÉVRIER. *Substances colorantes rouges* (continuation): Racine de l'orcorète, bois de campèche, de pêcher, de sapan, de cam, de bar, cochenille, lacque, orseille, curcuma, tournesol, murexide, safran; leur application à la teinture et à l'impression sur calico.— 3me LEÇON, MARDI, 21 FÉVRIER. *Substances colorantes bleues*. Indigo, comment on le prépare et comment on détermine sa valeur commerciale, ses applications à l'impression et à la teinture sur calico. Bleu de Prusse; ses propriétés, comment on le produit sur laine et sur soie, et comment on l'emploie dans l'impression sur calico. Outremer.—4me LEÇON, 27 FÉVRIER. *Substances colorantes jaunes*. Ecorce de quercitron, fustet, bares de Perse (stil de grain). ***Matières colorantes noires***. Noix de galle, sumac, dive-dive.

Diffusion. — Nos lecteurs, mis les premiers au courant de l'excellent procédé d'extraction du jus de betteraves par diffusion, de M. Jules Robert, de Seelowich (Autriche), apprendront avec plaisir que l'habile industriel a tout récemment apporté à sa manière d'opérer une modification ingénieuse et très-riche d'avenir. Au lieu d'une batterie ou série de diffuseurs, il emploie un vaisseau ou vase unique,

ouvert à son sommet et dans le fond duquel les cosses ou tranches de racines arrivent fournies par un appareil alimentaire central. L'eau fraîche arrive sans cesse à l'orifice supérieur du vaisseau sous forme de courant continu, et les cosses montent incessamment du fond au sommet du vase. Elles cèdent en montant leur contenu liquide ou jus sucré, et elles sont totalement épuisées lorsqu'elles atteignent le sommet; un rateau mécanique les enlève alors; en même temps, l'eau descendant au fond se charge de sucre de plus en plus; on la fait sortir par le fond à l'état de jus concentré. M. Robert a dans sa fabrique deux de ces diffuseurs toujours en action; ils alimentent, l'un la fabrique de sucre, l'autre la fabrique d'alcool de betteraves, avec une vitesse et une régularité remarquables. Le jus sortant de ces vases est de densité égale à celui des anciennes batteries de diffuseurs, et l'épuisement du sucre de la betterave est tout aussi complet; ils réussiront sans doute pour la canne à sucre qui se prête mieux encore que la betterave à la diffusion.

CHIMIE ANIMALE

Constitution du lait et celle du sang, *par* A. Dumas, *secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.* (Note lue à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, séance du 4 mai 1871.) —

Le lait naturel constitue un liquide renfermant des sels, du sucre, du caséum en dissolution et des globules gras en suspension. Examinons d'abord si on peut imiter ces globules gras, en divisant ou émulsionnant une matière huileuse ou grasse dans un liquide visqueux.

Je crois avoir établi expérimentalement le contraire, il y a quelques années, en faisant voir que les globules de la matière grasse du lait sont défendus contre certaines réactions physiques ou chimiques par une véritable enveloppe membraneuse. Admise par les uns, contestée par d'autres, l'existence de cette membrane me paraissant, quant à moi, réelle et démontrée, il ne pouvait pas être question, à mon avis, de confondre une émulsion factice, à globules gras nus, avec le lait des mamelles, offrant des globules gras, enveloppés d'une membrane, véritables cellules libres, remplies de beurre, analogues aux cellules soudées des tissus adipeux.

On prouve l'existence de cette membrane par deux expériences chimiques.

La première repose sur la propriété que l'éther sulfurique possède de dissoudre les matières grasses et de ramasser celles qui sont en suspension dans les liquides, pourvu qu'elles y soient libres. Or, si après avoir agité dans un tube du lait frais et de l'éther, on les abandonne au repos, l'éther surnage, sans avoir rien dissous, et le lait reprend sa place au-dessous de lui, sans avoir rien perdu de son apparence ou rien cédé de sa matière butyreuse.

Soumis d'avance à l'action de l'acide acétique qui est propre à dissoudre l'enveloppe de ses globules gras, le lait, agité avec l'éther, perd au contraire son opacité et cède son beurre à ce liquide, dans lequel on le retrouve.

Une épreuve inverse conduit aux mêmes conclusions. Un sel neutre, tel que le sulfate de soude, ajouté au lait, permet de le filtrer et de retenir sur le filtre les globules butyreux, tandis que la sérosité s'écoule parfaitement limpide et claire. Si on continue les lavages avec de l'eau salée, on peut débarrasser ces globules de tous les produits solubles du sérum. Or, si le beurre était formé de simples globules gras, il ne resterait alors avec eux aucune trace de matière albumineuse ou caséeuse. Mais, quelque soin qu'on mette à prolonger les lavages, on retrouve toujours avec la matière grasse une proportion telle de substances albuminoïdes, qu'on ne peut mettre en doute qu'elle y soit demeurée sous la forme de ces enveloppes ou cellules qui constituent les globules de beurre.

Le microscope, d'ailleurs, met en évidence la constitution des globules du beurre et y décèle la présence constante de ces enveloppes. Il suffit d'écraser, par exemple, les globules du lait, au moyen du compresseur, pour se convaincre qu'après l'épanchement de la matière grasse, la cellule butyrique n'en a pas moins conservé sa forme et son contour, attestant ainsi que le contenant et le contenu ont chacun leur existence distincte.

Par ces motifs et par beaucoup d'autres encore, car aucun chimiste consciencieux ne pourrait affirmer que l'analyse du lait ait fait connaître tous les produits nécessaires à la vie, que cet aliment contient, nous devons renoncer, quant à présent, à la prétention de faire du lait, et surtout nous abstenir d'assimiler à ce produit des émulsions quelconques.

On a souvent comparé le lait aux œufs sous le rapport chimique ainsi que sous le rapport physiologique. Ils ont également pour mission de fournir au jeune animal la nourriture du premier âge, et ils ont comme caractère commun d'offrir réunies une matière grasse, une substance albuminoïde, une matière sucrée ou féculente et des sels.

Mais l'œuf possède une vitalité, une organisation que la chimie ne met point en évidence et que l'anatomie la plus minutieuse serait impuissante à déceler. Si la fécondation n'avait rendu manifeste, par les phénomènes rapides de segmentation qui s'y accomplissent, que la masse du jaune d'un œuf est douée de vie et qu'elle obéit à l'impulsion du germe vivant qui s'en empare, nous en serions encore à ignorer que le jaune de l'œuf n'est pas une simple émulsion de matière grasse inerte.

Le lait n'est-il pas dans le même cas? On est disposé à le croire quand on voit que le jaune d'œuf et le lait ont la même destination, la même configuration, et que si le jaune obéit à l'action du germe qui s'en nourrit, le lait de son côté se montre singulièrement prêt à recevoir et à nourrir les germes de plus d'un genre qui l'ayant atteint se développent et vivent à ses dépens.

Le pouvoir de synthèse de la chimie organique en particulier et celui de la chimie en général ont donc leurs limites. Le siége de Paris aura bien prouvé que nous n'avons aucune prétention à faire du pain ou de la viande de toutes pièces, et que nous devons laisser encore aux nourrices la mission de produire le lait. Si quelques illusions ont pu se glisser à ce sujet dans l'esprit de personnes mal informées de l'état vrai de la science, elles tiennent au jeu de mots dangereux, auquel se prêtent les expressions *Chimie organique*, *Substances organiques*, appliquées indifféremment aux composés définis comme l'alcool ou l'acide citrique qui sont impropres à la vie, et aux tissus indéfinis, siége de la vie.

Les premiers, étrangers à la vie, véritables espèces chimiques, sont les seuls que ta synthèse ait reproduits. Les seconds, qui ne peuvent se former que sous l'impulsion d'un germe vivant et qui reçoivent, conservent et transportent les forces de la vie, ne sont pas des espèces définies; la synthèse des laboratoires ne les atteint pas. La seule synthèse qui ait été jusqu'ici observée pour les matériaux chimiques, constituant les tissus vivants, est celle que détermine sur la matière brute la présence et l'impulsion d'un germe vivant lui-même.

Toutes les synthèses chimiques, d'ailleurs si dignes d'intérêt, qu'on a signalées comme reproduisant des matières organiques, n'ont donc en réalité reproduit que des matières impropres à la vie, c'est-à-dire minérales. De toute matière vivante ou ayant vécu, il faut donc dire encore, soit qu'on parle en chimiste, soit qu'on parle en physiologiste, ce qu'on en disait autrefois : *Omne vivum ex ovo*. Ce qui n'est point la vie, n'a rien ramené à la vie.

Relativement à la constitution du lait, on s'est quelquefois servi des phénomènes que présente l'épuration du beurre comme moyen, tantôt de démontrer, tantôt de combattre l'existence des membranes qui enve-

loppent les glabules butyreux. Je ne puis considérer ces phénomènes comme ayant aucune valeur à ce sujet, quant à présent.

On a dit, par exemple, que la séparation du beurre résultait de la formation de l'acide lactique provenant de l'action de l'air, favorisée par le barattage. Des expériences nombreuses, effectuées dans mon laboratoire sur une échelle pratique, ont démontré que le beurre se sépare aussi promptement et au moins aussi abondamment d'un lait qui a reçu une forte addition de bicarbonate de soude que d'un lait naturel. La réaction alcaline du premier, qui se maintient pendant l'opération et après son terme, n'influe ni sur sa durée ni sur son rendement. La proportion de beurre semble en avoir été augmentée, bien loin de s'en trouver réduite.

La formation de l'acide lactique n'est donc pas nécessaire à la séparation du beurre, qui me paraît due à des causes purement mécaniques. Telle est du moins le sentiment qu'on éprouve lorsqu'on examine au microscope le lait soumis au barattage pendant que l'opération s'accomplit. Les premières gouttes d'essai n'offrent rien de particulier; les globules de beurre conservent leur forme, leur dimension et leur aspect. Bientôt, on voit apparaître des îles irrégulières butyreuses, au milieu de globules restés inaltérés. Ces îles de beurre s'accroissent en nombre et en étendue, à mesure que l'opération avance. Elles font boule de neige, se soudant entre elles et s'agglomérant de manière à constituer enfin la masse de beurre, but de l'opération.

L'agglomération des globules bytureux, en un bloc de beurre, serait une véritale régélation, s'il n'y avait pas de membrane autour d'eux L'existence de celle-ci oblige d'admettre qu'elle doit se rompre, et que tel est le but des chocs répétés qu'on fait subir aux liquides, pour que le beurre épanché puisse se souder aux parcelles ou aux agglomérations grasses qui se rencontrent sur son chemin.

S'il est vrai que la séparation du beurre soit nn phénomène purement mécanique, il ne l'est pas moins, j'en donnerai plus tard la preuve, que la chimie peut donner des règles pour rendre cette opération plus prompte, plus efficace et pour en faire sortir un beurre mieux épuré et moins altérable.

Je termine cette communication par quelques détails sur une autre nature de phénomènes vers lesquels la situation hygiénique des habitants de Paris assiégé tournait trop naturellement la pensée. Que se passait-il dans les tissus de cette population privée de légumes frais, de fruits, de laitage de poisson, de viande fraîche? Quels changements le sang éprouvait-il sous l'influence de ce régime et comment devaient-ils se manifester ?

Il y a quelques années, j'avais préparé des expériences ayant pour objet de reconnaître s'il s'effectue entre les liquides intérieurs que les globules du sang renferment et les liquides du sérum, des échanges par endosmose et exosmose. Si ces échanges étaient faciles, prompts, on pouvait en constater l'existence. Les démontrer, c'était reconnaître par quelles voies la constitution des globules du sang peut être altérée et viciée, rétablie ou régénérée.

Je n'ai jamais terminé ces expériences, mais je me suis souvent appuyé des vues qui me dirigeaient pour faire comprendre à mes auditeurs dans mes cours de la Faculté de médecine, comment certaines altérations du sang pouvaient être interprétées.

Il faut expliquer peut-être ce qui m'avait arrêté.

Rien n'est moins facile que de comparer le sérum et les globules d'un sang normal avec le sérum et les globules du même sang modifié par l'intervention d'une substance capable de changer le sens ou l'intensité des pouvoirs d'endosmose entre les globules et le sérum.

Dans le sang d'un animal vivant, les globules suspendus dans le liquide peuvent absorber ou perdre quelques-uns de leurs éléments, si l'on vient à changer la constitution du sérum, mais combien de temps durera le phénomène ? Si la substance ajoutée gêne, elle sera éliminée; de leur côté, les veines absorberont des liquides destinés à rétablir l'équilibre et l'expérience sera bientôt tellement altérée, que les petites différences qu'il s'agissait de mesurer, disparaîtront, évanouies devant de grosses complications.

Au contraire, vient-on à retirer le sang du corps de l'animal et à le partager en deux parties bien équilibrées, l'une destinée à servir de terme de comparaison, l'autre destinée à recevoir les substances modificatrices du pouvoir d'endosmose, la coagulation et ce que j'ai appelé l'asphyxie et la mort des globules ôteront bientôt tout espoir d'arriver à des résultats certains.

Il fallait donc recevoir le sang dans un vase, s'opposer à sa coagulation et remplacer, à son égard, le jeu du cœur ainsi que le jeu du poumon, c'est-à-dire tenir le sang en mouvement et l'offrir très-divisé à l'action de l'oxygène ou de l'air. J'ai disposé un appareil qui satisfait à ces conditions. Il permettra de reconnaître comment agissent l'alcool, les sels neutres de soude ou de potasse, le sucre, etc., ajoutés au sérum, et comment les liquides intérieurs contenus dans les globules peuvent se modifier sous leur influence, soit en quantité, soit en nature.

Pendant que je poursuivais ces vues, préoccupé de l'invasion évidente du scorbut dans l'état général de la santé des habitants de Paris vers la fin du siége, et que je cherchais à suppléer par des moyens encore appli-

cables à l'absence de tout légume frais et de tout fruit dans leur régime habituel, un médecin étranger, le Dr J. Sinclair, en poursuivant les idées qu'il m'avait entendu professer à ce sujet, avait été conduit à y chercher l'explication des premiers symptômes de l'alcoolisme, état qu'il désigne sous le nom de dypsomanie.

De même que le scorbut aurait pour cause première un appauvrissement du sérum en sels de potasse et une surcharge en sels de soude qui favorise l'exosmose de la potasse des globules, et par suite leur destruction, de même l'alcoolisme aurait pour point de départ la présence de l'alcool dans le sérum du sang es ses effets sur les globules.

L'alcool ajouté au sérum détermine un mouvement d'exosmose de l'intérieur des globules au sérum. Les globules perdent une partie de leurs liquides constitutifs, et cette altération, qui en amène d'autres, se reproduit sans doute dans les cellules des divers tissus que viennent baigner des liquides alcoolisés.

Ce que j'ai l'intention de constater aujourd'hui, c'est que dans le sang en particulier, et dans tout organisme vivant, de constitution analogue, c'est-à-dire formé par des cellules ou utricules remplies d'un liquide et nageant dans un liquide ou baignés par lui, il suffit d'altérer, même faiblement, la composition chimique du liquide extérieur pour que celle du liquide intérieur se modifie par endosmose ou exosmose.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

SÉANCE DU LUNDI 10 JUILLET 1871 (SUITE).

— M. J. Boussinesq présente une note intitulée : *Sur le mouvement permanent de l'eau dans les tuyaux de conduite et les canaux.* Des deux équations fondamentales auxquelles il arrive l'une le conduit à cette conclusion que l'observation peut confirmer :

« Dans les rivières, le régime uniforme s'établit donc presque brus-
« quement, lorsque la masse d'eau qui s'écoule devient prismatique,
« et il se détruit, au contraire, insensiblement à une distance considé-
« rable en amont des points où cette masse d'eau cesse d'avoir la forme
« prismatique ; tandis que, dans les torrents, le même régime ne s'é-
« tablit qu'à une distance considérable en aval, et il se détruit à peu
« de distance en amont des points où la masse d'eau cesse d'avoir cette

« même forme. » L'autre est propre à donner, de proche en proche, aux points où la profondeur varie lentement, le profil de la surface libre d'un cours d'eau, long ou court, d'une largeur constante assez grande. Jointe à la formule connue du ressaut, qui permettra d'évaluer les brusques variations de profondeur qui pourraient se produire, elle rend à peu près compte de tous les faits de mouvement permanent offerts par ces canaux.

— M. Broun adresse une note *sur la variation diurne polaire et sur la variation séculaire de la déclinaison magnétique.* Il rappelle d'abord plusieurs résultats importants découverts par lui.

1. La variation diurne lunaire à Trevandrum près de l'équateur magnétique, consiste en deux maxima et deux minima, les maxima arrivant en décembre quand la lune est près des méridiens de 6 heures et de 12 heures; les minima quand elle est près des méridiens de 6 heures et de 18 heures.

2. En juin, ce sont les minima qui arrivent quand la lune est près des méridiens de 0 heure et de 12 heures, et les maxima quand elle est près de ceux de 6 heures et de 18 heures.

3. Les méridiens critiques varient d'un mois à un autre, se présentant deux heures plus tôt en avril qu'en janvier, et deux heures plus tôt en septembre qu'en juin : la variation la plus rapide ayant lieu entre les mois d'avril et de mai, et entre les mois de septembre et d'octobre.

4. L'excursion moyenne de l'aiguille produite par la lune, est la plus grande en janvier (double de celle du mois de juillet), tandis que celles de mai et d'octobre sont les plus petites.

5. L'excursion est plus grande quand la lune est au périgée, que quand elle est à l'apogée.

6. L'effet de la lune sur l'aiguille aimantée ne dépend pas, pour sa valeur, du méridien sur lequel elle se trouve, mais principalement de la position du soleil. Ainsi, quand la lune est sur les méridiens de 6 heures et de 18 heures dans le mois de janvier, le bout nord de l'aiguille est toujours le plus à l'ouest, mais *si cela arrive quand il fait jour à la place de l'aiguille, l'excursion est cinq fois plus grande que quand il fait nuit.* La même différence arrive pour les excursions maximums vers l'est; quand la lune est sur le méridien de la place ou le méridien de 12 heures, pendant le jour, l'excursion en janvier (d'après onze années d'observations) est cinq fois plus grande que quand elle est sur les mêmes méridiens pendant la nuit.

7. La courbe qui représente la variation diurne lunaire change de forme chaque jour, la partie qui correspond aux heures de la nuit montrant comparativement peu de variation.

M. Broun montre en outre que la méthode de calcul communiqué à l'Académie, dans la séance du 25 juillet 1870, s'applique également bien aux observations de Munich aussi bien qu'à celles de Paris, de Makestown et de Teverandrum.

— M. Ditte communique le résumé de ses recherches sur la *Chaleur de combustion du magnésium, de l'indium, du cadmium et du zinc. Voici les conclusions.* « Les nombres qui représentent les chaleurs de combustion des métaux, qu'elle que soit d'ailleurs leur exactitude, n'ont rien d'absolu. Ainsi :

1° Tandis qne le magnésium brûle avec un très-vif éclat dans l'air, la combustion du zinc est bien moins énergique, celle de l'indium devient plus difficile, et le cadmium fond et s'oxyde en donnant une flamme très-pâle, à peine visible la plupart du temps. Or la flamme et son éclat peuvent se rattacher à trois causes principales : l'état physique de l'oxyde, dont les travaux du colonel Caron ont fait connaître l'influence, la température à laquelle il est porté, et la volatilité du métal. Or, d'une part, cette température dépend essentiellement de la quantité de chaleur développée pendant la combustion; elle diminue donc considérablement du magnésium au cadmium, ce qui, abstraction faite de l'état physique de l'oxyde, explique la décroissance très-rapide de l'éclat de la flamme du premier de ces métaux au dernier; d'autre part, la flamme étant d'autant plus étendue que le métal est plus volatil, et cette volatilité allant en augmentant du magnésium au cadmium, on conçoit que la flamme très-pâle de ce dernier soit assez étendue, pendant que celle du magnésium est sensiblement réduite à un point brillant.

2° Le magnésium décompose l'eau pure au-dessus de 70 degrès, et sa vapeur à une température peu élevée; le zinc, quoique sans action sur l'eau, s'oxyde encore facilement dans sa vapeur, tandis qu'au rouge seulement la décomposition de cette dernière par le cadmium commence à s'effectuer. Or, plus la température de la vapeur d'eau est élevée, moins il faut tui donner de chaleur pour la séparer en ses éléments; on comprend donc que si la chaleur de combustion d'un métal est petite, comme celle du cadmium, elle pourra suffire à effectuer ou à mettre en évidence la dissociation de la vapeur d'eau déjà portée à une haute température, tandis qu'on pourra diminuer de plus en plus cet échauffement préalable, à mesure que la chaleur d'oxydation du métal ira en croissant davantage; c'est le cas du zinc et du magnésium.

3° L'hydrogène réduit l'oxyde de cadmium vers 400 degrès, et celui d'indium au rouge sombre; la réduction de l'oxyde de zinc ne

fait que commencer à une très-haute température et dans un courant rapide de gaz, comme M. H. Sainte-Claire Deville l'a fait voir ; et quant à la magnésie, elle présente seulement des traces de décomposition dans la flamme du chalumeau à gaz, quand l'oxygène y prédomine. La réduction de l'oxyde paraît donc d'autant plus facile que la chaleur de combustion du métal est moindre. Il n'y a là cependant qu'une simple analogie entre deux propriétés différentes ; les récentes expériences de M. H. Sainte-Claire-Deville nous ont appris, en effet, que l'action de l'hydrogène sur un oxyde est fonction de la température de l'oxyde, ainsi que des pressions du gaz libre et de la vapeur d'eau formée. En mettant des oxydes différents en présence de l'hydrogène gazeux, le rapport qui existe entre la chaleur d'oxydation du métal et celle de l'hydrogène paraît devoir s'introduire, mais seulement comme une variable nouvelle, dans la fonction qui représente l'ensemble des phénomènes.

4° L'action du charbon et de l'oxyde de carbone sur les oxydes considérés donnerait lieu à des remarques analogues. Il faudrait remplacer toutefois la chaleur de combustion de l'oxygène, par celle qui correspond à la transformation de l'oxyde de carbone ou du charbon lui-même, en acide carbonique.

— M. Ditte adresse une seconde note intitulée : *De l'influence qu'exerce la calcination de la magnésie calcinée sur la chaleur dégagée pendant sa combinaison.*

Dans un vase de fer contenant du mercure chauffé à l'ébullition, et rempli de vapeur métallique à 350 degrés, je calcine du nitrate de magnésie pur, sec et fondu ; le résultat est de la magnésie sous la forme d'une poudre fine, blanche, onctueuse et très-volumineuse, dont la densité est assez difficile à déterminer à cause de l'air adhérent. J'y suis arrivé de la manière suivante, qui s'applique à tous les cas dont je parlerai dans la suite.

On introduit la matière dans un flacon à densité de très-petit volume (25 centimètres cubes environ), jaugé, taré et bien sec, puis on la pèse. On met ensuite le flacon sous une cloche munie à sa partie supérieure d'une tubulure que traverse une pipette à robinets, dont on engage l'extrémité dans son col, et l'on fait le vide, que l'on maintient pendant plusieurs heures. La pipette est remplie d'essence de térébenthine et son robinet supérieur fermé de manière à supprimer toute communication de l'essence avec l'humidité de l'atmosphère. Au bout de quatre à cinq heures, on ouvre doucement les robinets, l'essence descend dans le flacon, et, quand il est plein aux deux tiers, on arrête l'écoulement, puis on fait de nouveau le vide. On le porte alors sur un

bain de sable dont on élève graduellement la température jusqu'à l'ébullition de l'essence (156 degrés), et, quand elle a duré quelques instants, on adapte le bouchon sur le col du flacon, puis on le laisse refroidir sous une cloche. On le maintient enfin pendand une heure environ dans la glace fondante, ce qui permet d'obtenir à zéro la densité de la substance, puis dans l'eau bouillante, ce qui la donne à 100 degrés; on peut alors calculer son coefficient de dilatation entre zéro et 100 degrés :

$$\alpha_0^{t°} = \frac{D_0 - D_t}{D_t t},$$

connaissant à zéro et à 100 degrés la densité de l'essence dont on se sert, ainsi que la dilatation entre ces limites de température.

M. A. Clermont décrit *un mode de préparation de l'acide trichloracétique*. — « J'obtiens facilement l'acide trichloracétique pur et en grande quantité, par la méthode suivante. L'hydrate de chloral que l'on fabrique aujourd'hui dans l'industrie pour l'usage thérapeutique est mis en digestion dans un matras avec le triple de son poids d'acide nitrique fumant; ce mélange, abandonné à lui-même au soleil, donne naissance à un dégagement continu d'acide hypoazotique, qui cesse au bout de trois à quatre jours; on introduit alors le liquide dans une cornue tubulée munie d'un thermomètre, et l'on chauffe ; la température s'élève assez rapidement à 123 degrés et s'y maintient tant que distille l'acide azotique à 4 équivalents d'eau; elle croît ensuite graduellement, et, entre 123 et 195 degrés, passe un mélange, peu abondant d'ailleurs, contenant les dernières portions d'acide azotique qui ont entraîné avec elles un peu d'acide trichloracétique; dès lors le point d'ébullition de ce dernier se fixe à 195 degrés, et la distillation continue avec régularité tant qu'il reste de l'acide dans la cornue. Le produit recueilli dans un ballon est un liquide incolore et transparent qui cristallise à 44°,8, quand la masse se refroidit lentement et exige une température de 52°,3, pour repasser à l'état liquide. J'ai pu obtenir, dans une opération, 300 grammes d'acide trichloracétique avec 480 grammes d'hydrate de chloral. »

— M. Paul Champion adresse une note sur la dambonite et le dambose nitrés. « La dambonite, découverte récemment par M. Aimé Girard dans le caoutchouc du Gabon, se transforme, en présence d'un mélange d'acides sulfurique et azotique, en une substance gommeuse, épaisse, translucide; mise en suspension dans l'eau, elle se précipite sous forme de flocons qui, lavés soigneusement et dissous dans l'alcool bouillant, laissent déposer des cristaux de dambonite nitrée. Ce corps

est insoluble dans l'eau et détone par le choc. Le dambose (obtenu par M. A. Girard en traitant la dambonite par l'acide iodhydrique fumant) se comporte de même; il forme également un produit nitré, cristallisable dans l'alcool, qui détone plus violemment que le précédent, et qui se décompose à une température inférieure à 100 degrés, comme la nitrodulcite, en fournissant des vapeurs jaunes. »

— M. P. Champion aidé de M. Bellet étudie trois composés nouveaux de l'Erythrite.

« *Erythrite bromhydrique*. Lorsqu'on traite l'érythrite par une solution saturée d'acide bromhydrique, dans un tube scellé, à la température de 110 degrés, pendant trente heures, on obtient une liqueur brune, qui, évaporée au bain-marie et reprise par l'éther bouillant, laisse déposer des cristaux d'érythrite bromhydrique; en les dissolvant dans l'alcool à 40 degrés, additionné de noir lavé, on obtient une matière blanche qui se présente sous la forme de cristaux nacrés, et a pour formule $C^8H^8Br^2O^4$. Ce corps est insoluble dans l'eau, légèrement volatil à 100 degrés. Il fond à 130 degrés et se prend par le refroidissement en une masse cristalline. Sa composition et ses propriétés rappellent l'érythrite chlorhydrique préparée par M. de Luynes.

Erythrite nitrobromhydrique. — On introduit l'érythrite bromhydrique en poudre dans un mélange froid de 1 partie d'acide azotique fumant et 2 parties d'acide sulfurique concentré. La température s'élève légèrement. Après un contact de quelques minutes, on verse le tout dans l'eau froide, et on lave complétement le précipité floconneux, blanc, qui se forme. Dissous dans l'alcool bouillant, il laisse déposer de longues aiguilles blanches, flexibles, qui affectent la forme de prismes, et ont pour formule $C^8H^6Br^2O^4(2AzO^4)$.

Ce corps est insoluble dans l'eau; il fond à 75 degrés, il ne détone pas par le choc, comme le nitro-érythrite, et se décompose par la chaleur en fournissant des vapeurs jaunes : une solution bouillante de potasse l'altère, la liqueur brunit, il se forme de l'azotate.

Erythrite nitrochlorhydrique. — Ce corps s'obtient, comme le précédent, en faisant réagir le mélange d'acides azotique et sulfurique sur l'érythrite chlorhydrique : il a pour formule : $C^8H^6Cl^2O^4(2AzO^4)$. Il cristallise facilement dans l'alcool, fond à 60 degrés. Mêmes propriétés que précédemment.

— M. Bouley donne lecture d'une note de M. Chauveau intitulée : *Des prétendues émanations virulentes volatiles, et de l'état sous lequel les virus sont jetés dans l'atmosphère par les sujets atteints de maladies contagieuses*. Il rappelle d'abord les expériences par lesquelles il a dé-

montré que la propriété contagifère, dans les humeurs virulentes, n'est pas fixée sur les substances dissoutes, mais sur les particules solides et figurées que ces humeurs tiennent en suspension. Voici la plus capitale :

« Après avoir procédé, par le lavage et la filtration, à la séparation des éléments corpusculaires suspendus dans une humeur virulente, si l'on inocule isolément ces corpuscules et l'eau de lavage, l'inoculation échoue avec celle-ci et réussit avec ceux-là. Donc, les particules solides *seules*, c'est-à-dire sans sérum, jouissent de la propriété contagifère.

« C'est cette dernière série d'expériences qui a été le point de départ de mes nouvelles recherches, Elles se rapportent à l'état des virus dans l'air infecté par les sujets atteints de maladies contagieuses.

« Étant admises la volatilité des substances virulentes et leur diffusibilité dans l'air, il est évident que ces substances doivent se répandre au sein de l'atmosphère avec la vapeur d'eau que l'évaporation spontanée enlève au véhicule. Si l'atmosphère est limitée, si la vapeur d'eau qu'elle contient peut se condenser sur les parois du vase limitant, il est encore évident que toutes les substances amenées par la diffusion dans l'air, avec la vapeur d'eau, se retrouveront dans les gouttelettes résultant de la condensation de cette vapeur. Si donc on recueille ces gouttelettes et qu'on les inocule, il devient facile de s'assurer qu'elles contiennent ou non les éléments virulents. L'expérience est très-simple et très-facile à faire. La matière virulente est recueillie dans une cupule, qui repose sur un disque plat en verre, et qu'on recouvre d'une petite cloche ou éprouvette. Pour activer l'évaporation, on place le disque sur un bain de sable, ou sur une brique chauffée, dont la température ne dépasse pas 40 degrés centigrades. De même pour faciliter la condensation, si la température ambiante n'est pas très-basse, on coiffe l'éprouvette avec du coton, sur lequel on verse de temps en temps quelques gouttes d'éther. Les gouttelettes qui ne tardent pas à se former sur les parois de l'éprouvette, sont aspirées et rassemblées à l'aide d'un tube capillaire. Puis on inocule comparativement le liquide ainsi obtenu et la matière virulente dont il émane.

« Parmi les virus qui sont regardés comme aptes à se propager par l'air, deux m'ont particulièrement servi, pour ces expériences, depuis 1868. Ce sont le virus de la variole et celui de la clavelée. J'ai, dans tous les cas, constaté que l'inoculation échoue avec les liquides enlevés par évaporation spontanée à la matière virulente, tandis qu'avec celle-ci l'inoculation réussit toujours.

Dernièrement, j'ai pu répéter deux fois cette expérience avec le vi-

rus du typhus épizootique, celui de tous les virus qui se répand peut-être le plus subtilement au sein de l'atmosphère. Dans ces deux circonstances j'ai inoculé impunément, c'est-à-dire avec résultat négatif, l'eau extraite, par le procédé qui vient d'être décrit, de liquides réputés éminemment virulents : les larmes, le jetage du nez, les matières diarrhéiques.

Ainsi les virus improprement dits volatils sont incapables de se répandre dans l'atmosphère, en s'interposant, par diffusion vaporeuse ou gazeuse, entre les molécules de l'air. Les éléments doués de la virulence ne peuvent pas exister au sein de l'atmosphère sous un autre état que les humeurs des sujets malades, c'est-à-dire qu'ils affectent la forme de particules solides tenues en suspension.

— MM. Derennes et Lartigue communiquent un cas de carbonisation d'épis de blé dans un incendie allumé par la foudre. L'épi a formé une sorte de squelette charbonneux qui présente une certaine solidité, et a conservé, après carbonisation, la plupart de ses caractères extérieurs, avec un éclat métallique très-prononcé; il offre à la loupe des détails très-délicats; il a perdu environ les trois quarts de son poids. Le charbon n'est pas à l'état de graphite; c'est une sorte de coke qui brûle avec difficulté, et à la longue se dissout entièrement à 60 degrés, dans le mélange d'acide nitrique fumant et de chlorate de potasse; il se comporte donc à peu près comme le charbon de cornue à gaz.

— M. Chapelas présente un mémoire sur la direction des étoiles filantes. Nous le reproduirons ailleurs.

— M. L. Ranvier présente une étude des lésions du tissu conjonctif lâche (tissu cellulaire) dans l'œdème produit artificiellement par la ligature de la veine cave inférieure et la section d'un des nerfs sciatiques. Les plus importants des faits observés sont :

1° L'épanchement des globules blancs du sang, dans l'œdème comme dans l'inflammation suppurative; 2° la transformation graisseuse rapide des cellules du tissu conjonctif et du protoplasma des cellules adipeuses; 3° l'analogie morphologique des cellules conjonctives et des cellules adipeuses.

— M. Parrot transmet une note *Sur la stéatose viscérale que l'on observe à l'état physiologique chez quelques animaux*. Ses conclusions sont :

« Plusieurs observations nous autorisent à affirmer qu'à l'état physique, dans l'espèce humaine comme chez les animaux précédemment étudiés, le cerveau est dans les mêmes régions, mais d'une manière plus accentuée, le siége d'une stéatose diffuse; que celle-ci peut être considérée comme un indice de son imperfection et comme essentielle-

ment liée à son développement; que les poumons, le foie et les reins sont également stéatosés; mais ces deux derniers viscères, à un degré moindre que dans les espèces animales que nous avons observées; enfin, que cette stéatose viscérale, après avoir débuté, pendant la vie intra-utérine, à un moment que nous ne pouvons préciser, va croissant jusqu'à la naissance, époque à laquelle elle atteint son maximum, pour décroître ensuite progressivement, et disparaître même dans quelques organes, le cerveau, par exemple. »

— M. Decaisne communique une étude *des modifications que subit le lait de femme par suite d'une alimentation insuffisante* : observations recueillies pendant le siége de Paris. Ses clonclusions sont :

1° L'alimentation insuffisante amène toujours, dans des proportions qui varient, une diminution dans le chiffre du beurre, de la caséine, du sucre et des sels, tandis qu'elle augmente généralement l'albumine; dans les trois quarts des cas, du moins d'après mes expériences, la proportion de l'albumine, dans l'alimentation insuffisante, est en rapport exact avec celle de la caséine; les modifications apportées dans la composition du lait par une alimentation réparatrice se manifestent toujours d'une façon remarquable au bout de quatre ou cinq jours.

— M. Ch. Grad transmet une note sur l'extension du Gulfstream dans le Nord et sur la température des mers.

« En résumé, les eaux tièdes du Gulfstream s'avancent au sein l'océan Glacial jusqu'au delà de 80 degrés de latitude à l'ouest d Spitzbergen et à 76 degrés sur la côte occidentale de la Nouvelle-Zemble. Des bandes d'eau plus froide se présentent par intervalles dans ces dernières ramifications, et, par suite du faible mouvement des eaux, la direction même des courants est difficile à observer. Malgré cette difficulté et la peine qu'on éprouve à déterminer nettement la part exacte des différents agents susceptibles de contribuer à une température de 2 degrés à la surface de la mer, l'arrivée du Gulfstream à l'extrémité nord de la nouvelle-Zemble a été constatée par la présence de bois flotté, de grosses tiges de bambous, de graines d'*Entada gigalobium* venues du Brésil, de flotteurs et d'ustensiles de pêche venus des îles Loffoden ou du Finmark, sous l'influence des courants. En insistant sur l'importance des observations thermométriques faites pendant les dernières années dans les mers boréales, observations auxquelles les encouragements de l'Association scientifique de France, sous l'impulsion de M. Le Verrier, ont contribué pour une bonne part, je dois faire remarquer aussi la pénurie d'observations semblables sur les mers qui baignent nos côtes. La marche de la température dans les eaux des mers qui baignent la France est en-

core inconnue. Aujourd'hui, cependant, que les institutions météorologiques de la Norwége et de l'Angleterre ont fait établir des observations régulières sur la température des mers, il serait oportun d'en faire autant sur nos propres côtes, où elles pourraient être organisées sans frais notables, avec le concours de l'administration des phares de l'Association scientifique et de la Société météorologique de France. Il y a là une lacune importante à combler pour l'étude de la physique du globe.

— M. Lartigue, capitaine de vaisseau en retraite, résume ses idées sur l'*origine des courants d'air principaux*, dans une note que nous reproduirons intégralement.

— M. H.-L. Sauvage signale la présence, dans les formations jurassiques supérieures de Boulogne-sur-Mer, d'un reptile du type Mosasaurien, auquel il donne le nom de *Luodon primœvum*.

— M. Guyot annonce que la gelée signalée dans la nuit du 17 au 18 mai s'est fait sentir très-fortement aux environs de Nancy; elle a fait éprouver des dommages à la culture de la vigne, des arbres fruitiers, des haricots et des pommes de terre.

— M. Prigent adresse une note relative à une observation qui aurait été faite sur des hirondelles amenées à déplacer leurs nids, pour les soustraire aux projectiles de guerre.

— M. H. Sainte-Claire Deville présente à l'Académie, de la part de M. Quintino Sella, ministre des finances du royaume d'Italie, un très-savant et très-instructif rapport sur l'industrie minérale de la Sardaigne. Il ajoute :

« La question posée par le Parlement italien a été résolue dans cet ouvrage de la manière la plus complète. Les métallurgistes, les chimistes et les géologues y trouveront les documents théoriques et pratiques des plus précieux, et je crois bon de leur indiquer l'existence d'une publication administrative où toutes les ressources de la science sont utilisées de la manière la plus fructueuse, pour les savants comme pour les industriels. L'Académie reconnaîtra, dans l'auteur de cet hommage, le savant cristallographe, l'élève et l'ami de notre regretté confrère M. de Senarmont, à la mémoire duquel M. Quintino Sella, comme tous ses élèves et moi, nous sommes restés attachés par un profond sentiment d'affection et de respect. »

SÉANCE DU LUNDI 17 JUILLET 1871

—

M. J.-A. Serret revient sur sa démonstration *du principe de la moindre action*. Il reconnaît que, t_0 étant la limite inférieure de l'intégrale, t_1 la limite supérieure, et τ une valeur indéterminée, l'existence du minimum est assurée tant que t_1 est inférieur à $t_0 + \tau$; mais il peut arriver que, pour $t_1 = t_0 + \tau$, il n'y ait plus de minimum. On sait que diverses questions de maximum et de minimum conduisent à des conclusions analogues.

— M. de Saint-Venant lit un mémoire intitulé : *Théorie du mouvement non permanent des eaux, avec application aux crues des rivières et à l'introduction des marées dans leur lit.* « Le mémoire sur les *marées fluviales* de M. l'ingénieur des ponts et chaussées Partiot, qui vient d'être présenté à l'Académie, et dont j'ai inséré un extrait au *Compte rendu* de la séance du 10 juillet 1871, contient, dit-il, une idée qui, étant complétée, et modifiée dans sa forme, me paraît pouvoir conduire à une solution, depuis longtemps désirée, du problème du mouvement *non permanent* des eaux dans les canaux découverts; ce qui comprend, outre les marées dont il est question, les *crues* des rivières, ainsi que le retrait de leurs eaux, temporairement gonflées par les pluies abondantes. Il étudie ensuite tour à tour les phénomènes suivants : *marées dans un canal, crues, vitesses, etc.*, et fait diverses applications de la nouvelle théorie.

— M. Le Verrier communique l'observation d'un bolide faite à Trémont près Tournus par MM. Lemosy et Magnien, le 13 juillet.

« A 10 h. 6 m. le météore se montre à 5 ou 6 degrés au-dessus de δ Andromède, court horizontalement en passant à 3° 10′ au-dessus de α Andromède, et va faire explosion dans le carré de Pégase, une seconde de temps après son apparition.

Le bolide a l'aspect d'une flamme brillante, entourée d'une nuée phosphorescente; son éclat croît rapidement jusqu'au moment où l'explosion illumine le ciel comme un éclair. Aussitôt après nous voyons la trajectoire marquée par une magnifique traînée. Cette traînée, large d'environ 25 minutes, a la forme d'un fuseau très-allongé; le point où le bolide a éclaté est occupé par la partie la plus large et la plus lumineuse de la traînée. Celle-ci est plus brillante que la portion de la voie lactée dans le Sagittaire. Elle s'efface peu à peu et ne disparaît complétement qu'au bout de quatre ou cinq minutes.

La netteté et la persistance de la traînée nous permettent de fixer,

avec beaucoup d'exactitude, les coordonnées des extrémités de la trajectoire visible du bolide. Les voici, d'après la carte de MM. Goulier et Baur :

Point de départ.		*Point d'explosion.*	
Ascension droite.	5°	Ascension droite. .	355° 30′
Distance polaire.	55	Distance polaire . .	63°

L'observation est effectivement précise, et si nous possédions une seconde détermination aussi exacte il serait possible de calculer la route même suivie par le bolide. Il est donc a désirer que les personnes qui ont été témoins de cette apparition veuillent bien en faire connaître les détails en rapportant aux étoiles la marche apparente suivie par le bolide. Nous exprimons le même désir au sujet du bolide vu à Paris le 15 juillet.

A cette occasion, M. Le Verrier croit devoir entretenir l'Académie d'un réseau important de stations, fondées avec l'aide de nos collaborateurs de l'*Association scientifique de France*, et avec le concours de nos voisins d'Italie, pour l'observation régulière des essaims d'étoiles filantes. « Le travail a été commencé en 1869, à l'occasion du passage de l'essaim de novembre. Tout avait été préparé en 1870, pour continuer en août, et le Conseil de l'Association m'a chargé de réorganiser le réseau pour le passage d'août 1871, avec toute l'extension nécessaire. Voici les noms des stations et des observateurs : »

Agde, M. Romieu, professeur d'hydrographie. — *Barcelonnette*, M. Giraud, directeur de l'École normale primaire. — *Bordeaux*, M. Lespiault, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences. — *Chartres*, M. Person, directeur de l'École normale. — *Chebli* (*Algérie*), M. Burzet, curé de Chebli. — *Gènes*, M. Parnizetti, directeur de l'Observatoire d'Alexandrie. — *Grenoble*, M. Ph. Breton, ingénieur en chef des ponts et chaussées. — *La Guerche* (*Cher*), M. Faucheux, receveur de l'enregistrement. — *Laressore*, M. l'abbé Souberbielle. — *Le Mans*, M. Martin, ingénieur en chef, et M. Charrault, professeur au lycée. — *Lyon*. M. Lafon, professeur à la Faculté des sciences. — *Marseille*, M. Stephan, directeur de l'Observatoire. — *Mer* (*Loir-et-Cher*), — M. Caillaux. — *Metz*, M. le lieutenant-colonel Goulier et M. Baur, professeur de dessin à l'École d'application. — *Moncalieri*, Le R. P. Denza, directeur de l'Observatoire. — *Montpellier*, M. le recteur Donné. — *Nice*, M. Delestrac, ingénieur en chef. — *Orange*, MM. les astronomes Wolf et Rayet. — *Perpignan*, M. le docteur Fines et M. Begin, directeur de l'École normale. — *Rochefort*, M. l'ingénieur en chef Courbebaisse. — *Sainte-Honorine-du-Fay* (*Calvados*),

M. Lebreton, curé de cette commune. — *Toulon*, M. Zurcher, capitaine du port, et M. le directeur de l'Observatoire. — *Toulouse*, M. Daguin, directeur de l'Observatoire. — *Trémont*, MM. Lemosy et Magnien. — *Turin*, M. Dorna, directeur de l'Observatoire. — *Valence*, M. Borelly, aide de l'Observatoire de Marseille, M. G. Bresson, de Valence, M. Tremeschini, très-habile ingénieur de Belleville-Paris.

Les stations étaient, en 1869, pourvues de chronomètres excellents. Nous savons que nous pouvons, en 1871, compter sur le concours de la part de notre confrère le vice-amiral Jurien de la Gravière, aujourd'hui directeur du Dépôt de la marine.

Les chronomètres furent comparés entre eux, en 1869, matin et soir, tous les jours d'observations, grâce à la bienveillance de l'Administration des lignes télégraphiques, qui mit à ma disposition, à Marseille où je me trouvais, des fils en communication directe avec les stations italiennes et françaises. M. le directeur Pierret a bien voulu m'asurer que l'administration des lignes télégraphiques nous donnerait en 1871 les mêmes facilités qu'en 1869. »

— M. Trécul lit une petite note sur une disposition remarquable des stomates dans les végétaux. « Les botanistes savent qu'il y a fréquemment, sur chaque côté du pétiole et du rachis, et quelquefois du rhizome des fougères, une ligne saillante qui offre quelques inégalités. Cette ligne, à cause de sa structure, a été désignée par M. Karsten comme exerçant une grande influence sur la nutrition; mais aucun anatomiste n'y a reconnu la présence des stomates. Frappé de la ressemblance des parties les plus proéminentes avec les protubérances que portent les jeunes rameaux de beaucoup de végétaux ligneux, je les étudiai avec plus d'attention sur les feuilles du *Dicksonia Culcita*, et, comme je m'y attendais, j'y trouvai des stomates. J'en ai compté de onze à trente-huit sur chaque protubérance. Il est probable que le même fait se reproduira sur les autres fougères munies de telles taches ou protubérances, ce que je ne manquerai pas de vérifier désormais. »

— M. Egger annonce que l'Académie de Turin, sur l'indication et à la demande de l'un de ses membres, M. Gilbert Govi, a pris en main et résolu d'accomplir à ses propres frais la publication des quatre livres de Ptolémée, surtout d'après le manuscrit qui appartient à la bibliothèque ambrosienne de Milan, où une copie vient d'en être faite à cette intention par M. l'abbe Antoine Ceruti.

— M. Chasles ajoute : 1° qu'il possède une copie (qui paraît être du XVIIe siècle) de la traduction latine de l'*Optique* de Ptolémée, sous le titre : *Incipit Liber Ptolemœi de Opticis, sive Aspectibus, translatus ab Ammirato Eugenio Siculo, de arabico in latinum*; 2° que M. Pou-

dra, dans son *Histoire de la perspective ancienne et moderne* (1 vol. in-8°, 1864), ayant donné une analyse des cinq livres qui composent ce traité de Ptolémée. M. le prince Boncompagni, toujours à la recherche de ces documents anciens, si précieux pour l'histoire des sciences et qu'il s'empresse de reproduire dans ses nombreuses publications, a désiré, dans ces derniers temps, connaître ce manuscrit : il a été heureux de le mettre à sa disposition. »

— M. Is. Pierre fait hommage à l'Académie de deux volumes portant pour titre : « Etudes théoriques et pratiques d'Agronomie et de Physiologie végétale (tome III), » et « Recherches sur les produits alcooliques de la distillation des betteraves, par MM. *Is. Pierre et Puchot.* »

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une commission qui sera chargée de présenter une liste des candidats pour la place de membre libre, devenue vacante par le décès de M. *Auguste Duméril.*

Les membres qui réunissent la majorité des suffrages sont : pour les sciences mathématiques, MM. Combes, Bertrand ; pour les sciences physiques, MM. Chevreul, Boussingault; parmi les membres libres, MM. Roulin, Bussy. La Commission sera présidée par M. *Faye*, vice-président en exercice, en l'absence de M. Coste, président pour l'année 1871.

— M. Lacaze-Duthiers lit un mémoire intitulé : *Sur un organe nouveau d'innervation et sur l'origine des nerfs de la sensibilité spéciale chez les Gastéropodes pulmonés aquatiques.* Voici ses conclusions :

1° Il existe chez ces animaux, comme chez les êtres supérieurs, des régions ou lobes dont la constitution histologique, comme les connexions, prouvent des attributions physiologiques distinctes, spéciales et localisées ;

2° Les nerfs de la sensibilité spéciale restent sur la partie postérieure, tandis que les nerfs du mouvement ont leur origine sur le ganglion le plus antérieur;

3° Il faut enfin reconnaître dans ce prétendu ganglion respirateur, non un centre nerveux, un ganglion proprement dit, mais bien un organe spécial nouveau, résultant de l'invagination de la peau au milieu d'un amas de corpuscules ganglionnaires. »

— M. Résal adresse un mémoire ***Sur le mouvement d'un corps solide qui supporte un système matériel animé d'un mouvement relatif par rapport à ce corps.***

« Faire ressortir l'influence, sur le mouvement d'un corps solide, de l'inertie due au mouvement relatif d'un système matériel dont les points d'appui se trouvent sur ce corps, tel est le problème que je me

suis proposé de résoudre d'une manière générale, et qui comprend comme cas particulier le théorème de Laplace se rapportant à l'action que les marées pourraient avoir sur le mouvement de la Terre autour de son centre de gravité, et les théories de quelques appareils gyratoires.

— M. A. Terquem, soumet au jugement de l'Académie un mémoire sur les sons produits par des ébranlements discontinus, et en particulier avec la sirène; nous le résumons ailleurs.

— M. A. Brachet adresse une nouvelle note relative à ses « obturateurs des radiations ultra-violettes » pour la lumière électrique.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, les ouvrages suivants :

« Etude sur les ouragans de l'hémisphère austral (2e édition), par M. Bridet.

« Etude des organes, fonctions, maladies de l'homme et de la femme », par M. A. Bossu.

« Eléments de cosmographie », par MM. Menu de Saint-Mesmin et Ch. de Comberousse.

« Les Lois de la vie et l'Art de prolonger ses jours », par M. Rambosson.

— M. Dumas présente à l'Académie, au nom de M. Janssen, le récit du « Voyage aéronautique du *Volta*, entrepris le 2 décembre 1870, en vertu d'une mission scientifique. »

Citons l'observation suivante très-digne d'attention : le *Volta* était à 900 m. d'altitude et le thermomètre marquait 1 degré au-dessus de zéro avant le lever du soleil. Aussitôt que le disque de l'astre eut monté un peu à l'horizon, la température tomba brusquement à 8 degrés au-dessous de zéro; le ballon descendit et il fallut jeter du lest pour le maintenir à peu près au même niveau. Cependant les rayons solaires finirent en tombant sur l'enveloppe par réchauffer le gaz et l'aérostat s'éleva encore. Ce brusque abaissement de température est curieux, M. Janssen l'explique par le rayonnement intense qui doit se produire au moment où le soleil se levant dissipe les vapeurs atmosphériques et place le ballon en face de l'espace, sans écran intermédiaire. C'est un phénomène de même ordre que celui qui doit survenir lorsque la lune brille par de belles nuits. Le calorique de notre satellite dissipe les vapeurs des hautes régions et permet ainsi au rayonnement terrestre de se produire avec une grande énergie. De là ce refroidissement général que l'on observe à la surface terrestre.

— M. Dumas présente à l'Académie un échantillon de blé carbonisé, recueilli par M. de Coutard, directeur de la Manutention militaire, et

provenant de l'incendie de cet établissement en 1855. L'aspect de cet échantillon, absolument semblable à celui qui avait été présenté à l'Académie par M. Edm. Becquerel, dans la séance précédente, au nom de MM. Derennes et Lartigue, confirme l'opinion émise par M. le Secrétaire perpétuel, que des effets de ce genre se produisent dans la plupart des incendies des meules ou des amas de blé; et qu'il n'est nullement nécessaire, pour s'en rendre compte, de faire intervenir l'électricité, comme l'avaient pensé les auteurs.

— M. Dumas fait hommage à l'Académie, au nom de M. Belgrand, de son *Essai sur les aqueducs romains*. Citons quelques-unes des données les plus importantes recueillies par M. Belgrand : — « Les Romains connaissaient le siphon, mais l'état peu avancé de la métallurgie dans ces temps anciens ne permettait pas d'employer ce moyen économique de franchir les vallées lorsque le volume d'eau à débiter et la flèche de l'ouvrage étaient considérables.

« ..... On a trouvé les restes d'un grand siphon au mont Pila, près de Lyon. Pour consolider leurs mauvais tuyaux de plomb, les Romains les avaient noyés dans un épais massif de maçonnerie. Lorsque la pression de l'eau n'était pas grande, les Romains faisaient un fréquent usage du siphon. Toute leur petite canalisation était disposée ainsi, et formait autant de siphons qu'il y avait d'usagers à desservir...

« Les tuyaux romains n'étaient pas de forme circulaire; ils étaient piriformes et reliés entre eux, sans solidité. Les Romains confondaient l'étain avec le plomb argentifère, et devaient souvent, sinon toujours, employer ce dernier métal dans la composition de leur soudure, qui se trouvait ainsi entièrement composée de plomb et d'une petite quantité d'argent. C'est ce que j'ai eu la satisfaction de constater à Paris, dans un tuyau de plomb trouvé rue Gay-Lussac, par M. Vacquer... Ce tuyau, dont la section est piriforme, porte une soudure longitudinale, et l'analyse du métal qui forme cette soudure prouve qu'il ne renferme pas trace d'étain...

« Les eaux amenées à Rome par les aqueducs étaient distribuées par des châteaux d'eau publics et privés. Le château d'eau public recevait l'eau de l'aqueduc et la répartissait entre les services publics et les châteaux d'eau privés.

« Les habitants d'un quartier de la ville recevaient en commun l'eau qui leur était destinée dans leur château d'eau privé, par une conduite partant d'un château d'eau public, et la répartissaient entre eux par autant de tubes de jauges ou modules et par autant de conduites qu'il y avait de domaines à desservir. Ces tubes de jauge portaient le nom de *calices*. Chaque conduite était soudée sur l'extrémité du calice, et

se prolongeait, sans solution de continuité, jusqu'au domaine à desservir. Par suite de cette disposition vicieuse, le produit d'un calice était déterminé, non pas seulement par son diamètre, mais par le diamètre et la longueur de la conduite qui y faisait suite, et par la différence de niveau qui existait entre le plan d'eau du château d'eau et le centre de l'orifice de sortie chez le concessionnaire.

« En réalité, il n'y avait pas de jaugeage, et c'est à tort que Rondelet a fixé à 60 mètres cubes par vingt-quatre heures le produit du module nommé *quinaire*. Ce produit pouvait et devait même varier pour chaque concession.

« Le débit total des neuf aqueducs qui existaient du temps de Frontin était réglé ainsi qu'il suit, pour vingt-quatre heures :

D'après les registres de la distribution, à. . .	841 080^{mc}
D'après les registres de l'État, à.	763 300
D'après les jaugeages de Frontin, à.	1 488 300

« On adopte généralement le jaugeage de Frontin, et l'on admet que, du temps de l'empereur Nerva, les aqueducs débitaient 1 500 000 mètres cubes... Le produit total des aqueducs par vingt-quatre heures était, suivant moi, de 604 000 mètres cubes. Ce nombre est bien inférieur à celui qui résulte des jaugeages de Frontin (1 488 300 mètres cubes). Il se rapproche beaucoup plus du volume inscrit sur les registres de l'État (763 300 mètres cubes). »

— MM. A. Cornu et E. Mercadier adressent une troisième note sur les intervalles musicaux. On sait que dans un mémoire antérieur ils croient avoir établi les propositions suivantes :

« 1° Les intervalles musicaux n'appartiennent pas à un système *unique*, tel qu'on l'entend ordinairement, et qu'on désigne sous le nom de *gamme*. 2° L'oreille exige, dans la ***succession*** de sons formant ce que les musiciens nomment ***mélodie***, des intervalles appartenant à une série de quintes, et composant la gamme dite ***de Pythagore***. Elle exige au contraire, pour des sons ***simultanés*** formant des accords, base de l'***harmonie***, un autre système d'intervalles régis par la loi dite ***des nombres simples***.

« Les expériences qui nous ont conduits à ces résultats n'avaient porté que sur les principaux intervalles musicaux, la ***quinte***, la ***tierce majeure*** et la ***tierce mineure***. Nous avons voulu compléter leurs expériences : 1° en étudiant d'autres intervalles mélodiques que la tierce et la quinte, par exemple la seconde, la quarte, la septième; 2° en les étudiant ***dans le corps même d'une mélodie***, afin de voir si les intervalles produits isolément, séparément les uns des autes, étaient iden-

tiques à ceux qui se produiraient dans le mouvement d'une mélodie et qui pourraient être altérés par leur juxtaposition et leur influence réciproque. Le phonautographe à membrane, qui leur avait servi jusqu'à présent, est impuissant à résoudre un pareil problème : on a déjà beaucoup de difficulté pour l'accorder de manière à lui faire rendre deux sons avec netteté. Nous avons dû chercher un transmetteur de sons, autre que l'air et une membrane. Après beaucoup d'essais, nous avons trouvé une solution qui consiste à transmettre directement les vibrations d'un instrument par l'intermédiaire d'un fil métallique. Cette méthode s'applique aux instruments de musique les plus divers, et même au larynx. »

L'appareil qu'ils emploient se compose : de l'instrument producteur des sons (spécialement d'un instrnment à cordes, dont le jeu ne présente pas les causes d'erreur des instruments tempérés à sons fixes) ; d'un fil de cuivre ou d'acier, de 7 à 8 mètres de long, transmettant les vibrations à une barbe de plume qui effleure le papier enfumé du cylindre d'un phonautographe solidement fixé à un mur, et muni d'un diapason chronographe. Pour obtenir la transmission des vibrations, on soude à l'extrémité du fil une plaque en laiton mince, de 7 à 8 centimètres de long, sur 2 ou 3 centimètres de large, et on la place entre la table d'harmonie de l'instrument et les pieds du chevalet qui la maintiennent dans une position fixe par suite de la tension des cordes. Le bout de la plaque soudé au fil est légèrement recourbé, à gauche du chevalet. De cette façon, un violoniste ou un violoncelliste peut jouer sans difficulté, comme à son ordinaire, ce qui est une condition indispensable pour la justesse, et sans se préoccuper (ce qui nous semble assez important) de ce qui se passe à l'extrémité du fil qu'il ne voit pas. Le timbre de l'instrument n'est pas sensiblement altéré. Les vibrations des cordes se transmettent au chevalet, a la plaque, au fil qui vibre transversalement, et enfin à la barbe de plume qui trace ses oscillations sur le papier noirci. L'expérience prouve que ces oscillations sont synchrônes de celles de l'instrument, et d'une amplitude largement suffisante pour l'inscription sur le cylindre. Toutefois il est rare que, parmi les sons successifs d'une mélodie, il n'y en ait pas quelqu'un dont l'inscription soit peu lisible sur le graphique ; mais on comprend que, soit en réglant convenablement l'appareil suivant les fragments de mélodie qu'on fait exécuter, soit en changeant la hauteur de ceux-ci, ou, comme on dit en musique, leur *ton*, l'inconvénient signalé puisse disparaître complétement.

Les expériences se font très-simplement. Le cylindre étant enfumé, on place la tige du diapason-chronographe de la barbe de la plume du

fil côte à côte : on attaque le diapason, et l'on commence à faire tourner le cylindre dès que l'instrumentiste commence à jouer. On obtient ainsi un graphique où la mélodie se trouve véritablement *iuscrite*, car à chaque son correspondent nettement des vibrations différentes.

« Deux violonistes et un violoncelliste nous ont prêté leur concours pour ces expériences : nous leur avons fait jouer des gammes ascendantes et descendantes et trois fragments de mélodies. Nous avons ainsi obtenu vingt-trois graphiques qui nous ont donné 15 valeurs de la seconde majeure, 24 valeurs de la tierce majeure, 13 de la quarte, 18 de la quinte, 4 de la septième majeure et 3 de l'octave.

« Ces nouvelles expériences confirment nos premières conclusions relatives aux intervalles musicaux *mélodiques*, et nous pouvons les formuler, en les précisant un peu plus, de la manière suivante :

« Les intervalles musicaux employés dans une mélodie lente et sans modulations sensibles sont ceux de la gamme pythagoricienne dérivant de la série des quintes, et qui ne contient que deux sortes d'intervalles irréductibles : l'octave 2, et la quinte 3/2. Ce ne sont pas ceux de la gamme dite *naturelle*, qui contient trois sortes d'intervalles irréductibles : l'octave 2, la quinte 3/2 et une tierce majeure 5/4, qui, d'après nous, n'est applicable qu'à l'harmonie. »

— M. Amagat adresse une nouvelle note sur la compressibilité et la dilatation des gaz. Les gaz sur lesquels il a opéré sont l'air, l'acide sulfureux et l'acide carbonique ; toutes ses expériences sont comprises entre les limites de température zéro et 250 degrés.

Voici, en résumé, la méthode qu'il a employée. Des volumes connus des gaz à comparer sont renfermés, sous la pression de l'atmosphère et à une température déterminée, dans deux cylindres de verre, terminés par des tiges capillaires munies de robinets, et plongés dans un bain d'huile. Ces deux cylindres sont ensuite portés dans un second appareil à température basse, où, les robinets étant ouverts sous le mercure, celui-ci rentre dans les cylindres : ceux-ci sont disposés de manière que la pression des gaz puisse y être rendue égale. La quantité de mercure rentré fait connaître la contraction qu'à subie chaque gaz, dans les limites de températures entre lesquelles on a opéré. Voici les principaux résultats obtenus.

Si l'on prend à 10 degrés des volumes égaux d'air et d'acide sulfureux, ce dernier se dilatera d'abord beaucoup plus que l'acide; son coefficient diminue d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement, et le rapport des dilatations de ces deux masses de gaz tend vers une limite voisine de $\frac{374}{367}$.

A 250 degrés les coeficients des deux gaz étudiés sont encore légèrement supérieurs à celui de l'air.

Quand la température s'élève, l'écart de la loi de Mariotte diminue régluièrement, comme le coefficient de dilatation, et ce coefficient paraît atteindre sa valeur limite à peu près en même temps que le gaz commence à suivre la loi de Mariotte.

L'acide carbonique est vers 200 degrés à peu près dans les mêmes conditions de perfection que l'air à la température ordinaire; à 250 degrés on peut, sans grande erreur, le considérer comme gaz parfait. L'acide sulfureux n'atteint ces conditions qu'à peu près 100 degrés plus loin que l'acide carbonique.

L'écart de la loi de Mariotte à 250 degrés, pour l'acide sulfureux, est, relativement à son coefficient de dilatation, plus grand que celui de l'acide carbonique à la même température. »

— M. Chabrier résume *ses Recherches sur l'existence et le rôle de l'acide nitreux dans le sol.* — « Parmi les terres, j'ai particulièrement examiné : 1° celles qui se recommandaient par leurs aptitudes constatées aux cultures qu'on y pratique habituellement; 2° divers échantillons pris en dehors des cultures. J'ai toujours opéré sur des matières finement pulvérisées et tamisées, afin de mettre autant que possible en jeu, dans des circonstance toujours identiques, la totalité des éléments du sol». Ses conclusions sont : « *par les temps secs, la proportion d'acide nitreux va en diminuant à mesure qu'on se rapproche de la surface du terrain.*

L'acide nitreux y est habituellement avec l'eau dans le rapport de 1 à 25 000 environ; dans les terres les mieux pourvues en acide nitreux, ce rapport ne s'élève pas au-dessus de $\frac{1}{5000}$.

A la suite des portions disgraciées des coussous, vastes plaines en friche, qui s'tendent à la surface de la craie vient se placer le *safre* qui représente assez bien la limite extrême des matières utilisables pour la culture. Il ne contient pas d'acide nitreux, mais on y trouve encore des quantités assez fortes d'acide nitrique. Le safre est une argile limoneuse durcie et agglutinée, qu'on retrouve en amas isolés dans tous les terrains occupés à diverses époques par le cours de la Durance. Cette matière, qu'on extrait en gros fragments, fournit, en se délitant à l'air, une terre fertile. En résumé :

1° Les terres proprement dites contiennent toutes de l'acide nitreux; parmi les échantillons analysés, le safre en est seul dépourvu; enfin, par suite de l'évaporation spontanée de l'humidité terrestre et sous l'influence des agents atmospériques, l'acide nitreux répandu dans le sol finit par se convertir, pour la plus grande partie, en acide nitrique, et, partiellement peut-être par se décomposer.

2° L'acide nitreux se répartit, dans les diffiérents sols, suivant la

nature des eaux qui les humectent. La teneur des terres en acide nitreux s'élève lorsque les eaux qui les arrosent sont elles-mêmes riches en acide nitreux ; elle s'abaisse lorsque la pluie est leur seul apport; elle est nulle lorsque, comme le safre, elles sont, depuis longtemps, soustraites à la pluie et aux irrigations..

3° Si l'on classe les terres citées dans les tableaux d'analyses d'après la nature de leurs produits, en commençant par les cultures potagères, et arrivant graduellement aux essences forestières et résineuses, on constate que ce mode de classement dispose les terres dans l'ordre de leurs richesses relatives en acide nitreux.

La terre d'un jardin potager contenant.........	4,52	d'acide nitreux.
Les terres à blé contiennent en moyenne.......	2,16	»
Les terres cultivées en arbres à fruit, en moyenne.	1,51	»
La terre de bois de pin, en moyenne............	0,75	»

On peut ajouter à cette énumération :

Les Coussous..............................	0,07	»
Le safre.....................................	0,00	»

— M. Ditte continue ses études de l'influence qu'exerce la calcination de quelques oxydes métalliques sur la chaleur dégagée pendant leur combinaison. — « Pour mesurer dans le calorimètre à mercure la quantité de chaleur qui accompagne la dissolution des diverses magnésies, M. Ditte se sert d'une liqueur renfermant par litre 262 gr. 7 d'acide sulfurique monohydraté, en prenant dans tous les cas, pour avoir des résultats comparables, 0 gr. 800 de la substance, et 50 centimètres cubes de la liqueur. Voici les résultats de ses expériences :

1° *Magnésie anhydre préparée à* 350 *degrés ;* la disssolution s'effectue en sept minutes, et l'échauffement était :

Pour 0 gr. 800............................		666,2
Ce qui fait	par gramme....................	832,8
»	par équivalent..................	16655

2° *Même magnésie hydratée*, 0 gr. 800 de l'hydrate qui précède se dissolvent en une minute, et l'échauffement du calorimètre correspond à 392 cal, 9,

Ce qui fait	par gramme..........	491 cal, 2
»	par équivalent........	14244

3° *Magnésie calcinée à* 440 *degrés*. 0 gr. 800 disparaissent en neuf minutes environ, et la quantité de chaleur est :

Pour 0 gr. 800........	736, 6
Ce qui fait par gramme............ ...	920, 8
» par équivalent............	18417

4° *Même magnésie hydratée*, 0gr,800 agités avec 40 centimètres cubes de la liqueur chlorhydrique, mettent trois minutes à se dissoudre et communiquent au calorimètre 398^cal^,1,

Ce qui fait par gramme............	497 cal, 6
» par équivalent............	14431

5° *Magnésie calcinée au rouge sombre* 0gr,800 exigent douze minutes pour disparaître tout à fait, la marche du calorimètre indique 769,3,

Ce qui fait par gramme............	961 cal, 7
» par équivalent............	19234

6° *Même magnésie hydratée*. 0gr,800 demandent environ trois minutes pour se dissoudre dans 40 centimètres cubes de la dissolution d'acide chlorhydrique, et le calorimètre accuse en même temps 506^cal^,0,

Ce qui fait par gramme............	632 cal, 6
par équivalent............	18340

7° *Magnésie calcinée au rouge blanc*. La dissolution de 0gr,770, agités avec 50 centimètres cubes de la liqueur, n'est complète qu'au bout de cinquante minutes à une heure, et l'échauffement qui l'accompagne correspond à 773^cal^,6,

Ce qui fait par gramme............	1004 cal, 7
» par équivalent............	20094

8° *Même magnésie hydratée*. — Cette dernière magnésie enfin, humectée comme les précédentes, ne fait plus prise avec l'eau; mise en pâte, elle se désagrége entièrement dans ce liquide, et lorsqu'au bout de plusieurs jours on la sèche à 100 degrés, on la retrouve anhydre comme auparavant. C'est là encore un des résultats de M. H. Deville.

(*La suite au prochain numéro.*)

REVUE ÉTRANGÈRE, PAR M. J.-B. VIOLLET.

Sur une nouvelle espèce de cheval fossile, de très-petite taille (*Equus parvulus*), **trouvée dans les formations tertiaires de Nebraska,** *par* M. le professeur MARSH, *Royal collége.* — Dans une petite collection d'ossements fossiles d'animaux vertébrés rassemblée par l'auteur, l'été dernier, au milieu des formations sédimentaires tertiaires de Nebroska, se trouvent quelques spécimens d'un grand intérêt, car ils indiquent l'existence d'une espèce fossile inconnue de cheval, beaucoup plus petite que l'espèce ordinaire. Ces restes ont été recueillis près de la station d'Antelope, sur le chemin de fer *Union pacific*, à 724 kilomètres environ d'Ohama, où on les a extraits d'une profondeur de 20m 70. Cette découverte eut d'abord un grand retentissement, parce qu'on crut, au premier aspect, avoir rencontré des ossements humains, ce qui engagea l'auteur à examiner de près la question.

Ces restes appartiennent réellement au genre chevalin, et sont des os des membres, entre autres une phalange du sabot, une autre de la couronne, des portions de la première phalange, des os métacarpiens, de petits os carpiens et tarsiens, enfin des fragments paraissant appartenir aux autres parties du squelette.

Ils sont tous dans un bel état de conservation, et les parties en sont si bien caractérisées qu'ils indiquent clairement l'espèce de l'animal auquel ils appartiennent.

La phalange du sabot ne diffère dans sa forme de celle du cheval moderne, que parce qu'elle est un peu plus aplatie, parce que les parties latérales de sa surface supérieure sont transversalement un peu moins convexes, et que l'éminence de l'articulation est uu peu moins pointue. Sa longueur, mesurée suivant l'axe, est très-approximativement de 0m,025. Le plus petit diamètre transversal de l'articulation est de 0m, 010. Le diamètre transversal est plus grand et atteint 0m, 020. — La phalange moyenne ou coronale est relativement plus allongée que dans les espèces actuellement vivantes, et son extrémité est un peu plus triangulaire.

Les dimensions de tous ou de presque tous ces os, rendent très-probable le fait qu'ils auraient appartenu à un même individu ou du moins à des individus de même taille et identiquement de même espèce. Ils indiquent un cheval dont la taille ne dépassait guère 0m 61, ou tout au plus 0m 76, et pourtant parvenu à toute sa croissance, comme le prouve clairement l'état des os,. Les autres parties du squelette, et principalement les dents, feraient peut-être reconnaître d'au-

tres caiactères diffiérents de ceux du cheval actuel, mais en leur absence, celles que nous possédons suffisent pour déterminer une espèce autre que celles qui ont été déjà décrites et pour autoriser à la nommer *Equus parvulus*. Cette espèce est la dix-septième variété de cheval actuellement connue pour avoir vécu dans l'Amérique du Nord, quoique, antérieurement aux découvertes récentes, il fût généralement admis que l'espèce chevaline était complètement étrangére à ce continent.

Les os qui viennent d'être décrits ont été trouvés dans un strate d'argile grise arénacée, à peu près horizontal et paraissant appartenir à l'âge tertiaire. Le grand nombre des restes de vertébrés trouvés dans un espace de 2 ou 3 mètres, indiquent un gisement très-remarquable, qui malheureusement ne pourrait être retrouvé que par des fouilles profondes. Il est fort à regretter que tant de spécimens précieux aient été perdus pour la science, parce qu'on les a regardés eomme des restes humains. Parmi ceux qui ont été sauvés par l'auteur, outre les fossiles chevalins, se trouvaient les restes de plusieurs espèces de ruminants, une phalange d'un animal carnassier de la taille d'un lynx, et des fragments d'une tortue de terre, ressemblant à la *Testudo neobracensis* de Leidi. — (*Sillıman's Journal*).

Diamants de l'Afrique méridionale. — D'après un rapport officiel publié dans le *Standard and Mail*, du 4 janvier, les envois de diamants de l'Afrique méridionale ont consisté pour l'année 1869, en 141 diamants, évalués à 185,125 fr. et pour l'année 1870, en 5661 diamants estimés 3 122 750 fr. A ces derniers, il faut ajouter l'*Etoile de l'Afrique du Sud*, et quelques autres expédiés par des occasions particulières et estimés 375 000 fr. environ. Une grande partie des diamants du Cap reçus à Londres jusqu'à présent, sont de qualité inférieure, et un négociant qui fait en grand le commerce des pierres précieuses, assure qu'aucun n'égale les anciens diamants de Golconde.

Nouvelle source de cuivre. — L'extraction des minerais de cuivre dans les Cornouailles, déjà fortement diminuée, car la production qui avait été en 1860, de 145 359 tonneaux de 1 000 kilog de minerai s'est réduite en 1869, à 71 790 tonneaux, est encore exposée aujourd'hui à un nouveau genre de concurrence. On sait, en effet, que les pyrites de fer sont maintenant expédiées d'Espagne et de Norwège, aux manufactures d'acide sulfurique du Lancashire et des bords de la Tyne. Après que le soufre a été extrait, on trouve encore dans le résidu, environ 2 p. 100 de cuivre ; et en 1869, le résultat de ce travail s'est élevé à 4 000 tonneaux de métal, tandis que la quantité tototale du cuivre extraite du minerai du pays ne s'est élevée qu'à 8 291 tonnnaux. L'importation des pyrites s'accroît même rapidement

et tend à augmenter encore les effets de cette concurrence. — (*Athenæum*).

Photographies de glaciers. — MM. les professeurs Hitchcock et Huntingdon qui ont passé l'hiver sur le sommet du mont Washington (New-Hampshire), ont obtenu une remarquable série de photographies représentant des glaciers. Six observateurs habitaient une maison qui domine la montagne où la température moyenne de l'air a été de 9°-C., au-dessous de zéro, et y ont fait quotidiennement des observations météorologiques destinées à être prochainement publiées avec les épreuves photographiques des glaciers.

Température et constitution physique du soleil. — M. Zöllner a terminé dernièrement la publication d'un mémoire sur la température et la constitution physique du soleil, lu antérieuremen devant l'association royale scientifique de Saxe. Ce mémoire est d'une grande importance pour l'étude de la question. L'auteur y expose deux hypothèses qui peuvent intéresser. Selon la première, l'intérieur du soleil serait plein d'hydrogène incandescent, et ce globe serait par conséquent une immense bulle de gaz, entourée d'une enveloppe liquide ardente. — Dans la seconde supposition, les masses d'hydrogène qui éclatent en produisant des protubérances, seraient des amas locaux de ce gaz dans de vastes cavernes, comme des bulles dans les couches superficielles d'une masse liquide et ardente, et se crèveraient lorsque la quantité du gaz augmenterait assez pour rompre les parois. (*Athenæum*).

Influence de l'Eclipse solaire sur le magnétisme terrestre. — M. Diamilla Müller a publié il y quelque temps, dans la *Gazetta officiale del Regno d'Italia*, des observations sur la marche de l'aiguille aimantée, pendant la dernière éclipse. Le 22 décembre dernier, cette aiguille suivit sa marche habituelle jusqu'au commencement de l'éclipse. Elle rétrograda ensuite jusqu'à 1 h. 58 m. où elle atteignit sa déclinaison minimum, au moment où l'éclipse était devenue totale. Elle reprit ensuite son mouvement progressif vers l'Ouest, jusqu'à ce qu'elle fût revenue exactement à la situation qu'elle occupait avant l'éclipse.

Variation de la déclinaison magnétique, pendant les aurores boréales. — On trouve dans le *Journal de l'Institut de Franklin*, des observations sur la déclinaison de l'aiguille aimantée pendant l'aurore boréale du 14 octobre 1870; par M. Dr Mayer, avec des remarques sur la connexité qui peut exister entre les variations de

là surface des taches du soleil et les perturbations de l'aiguille de la boussole ; or, si l'on admet l'existence d'une relation entre les perturbations solaires, la formation des taches et les variations du magnétisme terrestre, on doit se demander quelle est la nature de cette relation ? Si elle est due à une actian inductive du soleil ? Si elle provient de variations dans des actions vibratoires exercées par cette source principale de toute énergie ? Ces questions réclament évidemment les investigations sérieuses des hommes de science.

Effet des alcalis sur les objets oxydables. — M. le professeur Grace Culvert vient de présenter à la Société philosophique et littéraire de Manchester, le résumé de nouvelles expériences sur l'oxydation du fer. On sait depuis longtemps que la soude et la potasse caustiques préservent de l'oxydation le fer et l'acier. Or, Mr Calvert a reconnu que ces alcalis carbonatés produisent le même effet qu'à l'état caustique. Une lame de fer immergée dans une solution de l'un de ces carbonates et exposée à l'air humide, s'est conservée pendant deux ans sans oyxdation. On a obtenu un résultat semblable dans de l'eau de mer, additionnée de soude ou de petasse, et ces faits semblent susceptibles d'applications nombreuses et importantes.

Propriétés remarquables du coton-poudre. — M. le professeur Charles Seely a dernièrement fait connaître à la section chimique du lycée d'histoire naturelle à New-York, des expériences intéressantes sur le coton-poudre. Cette substance, obtenue par le procédé ordinaire des fabricants de collodion pour la photographie, n'est pas soluble dans l'alcool, mais il suffit d'ajouter un peu de camphre pour voir la dissolution se faire instantanément. On peut préparer un ivoire artificiel en triturant du coton-poudre avec du camphre solide, en soumettant le mélange à la pression hydraulique et en le revêtant ensuite d'un mélange de coton-poudre et d'huile de castor. On peut ainsi obtenir des billes de billard que des connaisseurs ont déclarées supérieures à celles d'ivoire ordinaire. Pour tâcher de découvrir ce qui se passe dans cette curieuse transformation, M. Seely a placé quelques fragments de camphre dans un tube éprouvette qu'il a fermé avec un bouchon de poudre-coton, et qu'il a placé ensuite dans un bain-marie. Au bout de quelques minutes, le tube s'est rempli de vapeurs rouges, et la poudre-coton a détoné avec violence.

Fabrication du chlore. — M. le docteur Odling a professé dernièrement, à l'institution royale de Londres, une leçon sur les nou-

veaux perfectionnements introduits dans la préparation du chlore. Il est intéressant de ne pas laisser inaperçu le procédé qui permet aujourd'hui d'obtenir des quantités énormes de ce gaz nécessaire aux blanchisseurs et aux chimistes manufacturiers. On sait que depuis longtemps on l'obtenait en décomposant l'acide chlorhydrique au moyen du peroxyde de manganèse. Par le nouveau procédé, on fait passer un mélange d'air et d'acide chlorhydrique, portés à une haute température, sur une masse de briques saturées préalablement de sulfate de cuivre. L'oxygène de l'air s'empare de l'hydrogène de l'acide et met en liberté le chlore qui se dégage en formant un courant continu. Le point remarquable de l'opération consiste dans l'action physique des briques saturées de la solution de cuivre. L'appareil dès qu'il est monté, n'exige pas de renouvellement, et l'action décomposante persiste sans interruption.

Sur l'ozone. — M. *Loew*, dans la *Zeitschrift für Chemie von Beilstein*, appelle l'attention sur quelques propriétés de l'ozone, dans ses rapports avec le principe oxydant de l'essence de térébenthine. L'ozone, lorsqu'on l'a considérée comme un élément, a été généralement regardé comme de l'oxygène dans une condition particulière, et comme constituant le principe actif de la térébenthine. Or, M. Loew, par une longue série d'expériences, s'efforce de démontrer que le principe oxygénant n'est pas l'ozone, mais une espèce d'*oxygène atomistique*, pénétré de quelque force physique, probablement de calorique, et que c'est le même principe que l'on appelle *antozone*. L'auteur signale un résultat curieux, consistant en ce que si l'on expose au soleil, dans un tube scellé, pendant plusieurs semaines, de l'oxygène sec avec de l'essence de térébenthine pure, il se forme de l'eau qui se dépose en gouttelettes sur les parois du tube.

Culture du thé dans l'Inde. — C'est en 1862 que le thé de l'Inde a fait sa première apparition à Londres. La production totale de ce pays était alors estimée à 906,800 kil. En 1870, le Bas-Bengale seul en exporta 4,987,000 kilog. La quantité exportée dernièrement de Calcutta était de 8,356,000 kil., ce qui constituait un accroissement de 1,360,000 kilog. sur l'exportation de l'année précédente. Si l'on apporte du soin dans la culture et dans la préparation des feuilles, le thé de l'Inde menace donc d'une formidable concurrence, celui de la Chine. En 1869, l'Angleterre a importé de cette dernière région, **63,120,000** kil. de thé, d'une valeur déclarée de plus de **250,000,000** francs. (*Athæneum*).

Mission indienne de l'isthme de Darien. — L'arrivée à Bogota, d'une mission des Indiens de l'Isthme de Darien, mérite d'attirer l'attention au delà du pays où elle s'est étendue. Cette mission a été reçue avec beaucoup d'égards par le président de la Colombie et l'on peut considérer un grand contraste avec l'état peu avancé des usages de ces Indiens, leur réception à l'hôtel Bolivar et les visites qu'ils ont faites aux théâtres et aux autres établissements publics. Ils ne parlent pas espagnol, et disent que leur nation se compose d'une trentaine de villes ou de villages, gouvernés par un chef héréditaire. Ils sont chrétiens, cultivent le café, le cacao, le sucre et le maïs, et se montrent bien disposés en faveur de la paix et du progrès. (*Athenæum.*)

Effet de tir contre le pont de vaisseau. — On a obtenu, à Shoeburyneds, un résultat très-intéressant pour la marine, en tirant sur une cible qui représentait une partie d'un pont d'un vaisseau cuirassé. Cette cible, protégée par une plaque en fer de $0^m,25$ d'épaisseur, essuya le feu d'un canon rayé de $0^m,229$, se chargeant par la bouche, chargé d'un obus du système Palliser, et de $19^{kil},490$ de poudre. La distance était de $91^m,44$ et les dispositions étaient prises de telle sorte que le projectile atteignît le but sous un angle de 8°, de manière à représenter le cas où il aurait été tiré d'une distance d'environ 1,828 mètres de but en blanc, ou de $91^m,44$, en partant d'une batterie plus élevée. Dans ces conditions, l'obus au lieu de pénétrer, ricocha en labourant la cible et s'enfuit en sifflant. Cette expérience écarte donc un des arguments que l'on oppose à la construction des vaisseaux à pont très-bas, pourvu toutefois que le résultat soit le même, quand le calibre des pièces est plus fort. On conçoit facilement l'importance de cette question, en considérant que le pont des vaisseaux peut souvent être exposé à un feu plongeant, par exemple à celui des batteries de Straddan heights ou de Gibraltar.

PHYSIQUE

—

Nouvelle méthode pour mesurer le magnétisme en unités mécaniques. *Note de* M. A. CAZIN, *présentée par M. Faye.* — Les procédés de Gauss permettent de déterminer par expérience le

moment magnétique ml d'un aimant, m étant la quantité de magnétisme concentrée en chaque pôle, l la distance des deux pôles. Pouillet a imaginé diverses méthodes pour mesurer la distance polaire l. La plus simple est celle qui est décrite dans les *Comptes rendus* de l'Académie (séance du 2 novembre 1868). Elle fait connaître l, indépendamment du magnétisme terrestre, et le rapport $\frac{ml}{H}$, H étant la force directrice horizontale, exercée par la Terre sur l'unité du magnétisme. En faisant osciller l'aimant, on peut mesurer mlH, et l'on a tout ce qu'il faut pour calculer m. Cette méthode donne donc les deux quantités m et l, qui caractérisent l'état magnétique d'un aimant.

Si l'on veut étudier un électro-aimant, il faut, pour appliquer la méthode de Pouillet, connaître la force H. Or, dans un laboratoire ordinaire, la force directrice des aimants dépend, non-seulement du magnétisme terrestre, mais encore des masses de fer voisines. On est obligé de déterminer H assez souvent, ce qui rend pénible l'emploi de cette méthode.

Voici le procédé que j'emploie.

S'il sagit d'un barreau aimanté, on le suspend verticalement au bassin d'une balance ordinaire et on l'équilibre; puis, on dispose au-dessous un conducteur voltaïque, formé d'un fil métallique isolé, enroulé plusieurs fois sur lui-même, de manière à constituer un anneau. Le plan de cet anneau est horizontal, et son centre est sur la verticale de l'aimant. On fait passer un courant, et l'on mesure, en unités de poids, la force répulsive exercée sur l'aimant.

Soient :

p le poids nécessaire pour équilibrer cette force;
i l'intensité du courant;
n le nombre de tours du conducteur formant l'anneau;
d la distance du milieu du barreau au centre de l'anneau;
r le rayon moyen de l'anneau;
m la quantité de magnétisme concentrée à chaque pôle;
a la moitié de la distance polaire l;
k un coefficient constant dépendant des unités adoptées.

On a

$$(1) \qquad p = \frac{2nk\varpi im}{r}\left\{\frac{1}{\left[1+\left(\frac{d-a}{r}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} - \frac{1}{\left[1+\left(\frac{d+a}{r}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}\right\},$$

et, en remplaçant la parenthèse par P, fonction de a et de d,

(2) $$p = \frac{2nk\varpi imP}{r}.$$

En opérant de même avec une autre valeur de d, on a une seconde équation

(3) $$p' = \frac{2nk\varpi im\,P'}{r}.$$

Si les distances d, d' diffèrent assez peu l'une de l'autre pour que la valeur de a soit sensiblement la même dans les deux cas, on détermine cette valeur à l'aide de l'équation

(4) $$\frac{p}{p'} = \frac{P}{P'}.$$

Cette équation se résout par tâtonnements.

On tire enfin m de l'une des équation (2) ou (3).

S'il s'agit d'un électro-aimant, je suspends le conducteur annulaire à la *balance électrodynamique* que j'ai décrite dans les *Annales de Chimie et de Physique* (tome I, 1864) et je place l'électro-aimant au-dessous. p désigne alors l'excès de la force répulsive exercée par l'électro-aimant sur celle qu'exercé la bobine seule. Le calcul est le même.

Il me reste à indiquer la valeur de la constante k.

J'ai choisi des unités qui donnent des nombres d'une grandeur convenable, et non celles de Gauss, dont on se figure difficilement la valeur absolue. Son unité de force particulièrement, celle qui produit une accélération d'un millimètre sur la masse d'un milligramme, a l'inconvénient de différer beaucoup des forces ordinaires que nous mesurons, et auxquelles nous sommes habitués. Pouillet a déjà employé le gramme dans les questions du magnétisme, sans doute pour cette raison.

Je prends, pour unité de *force*, le *décigramme*, à Paris; pour unité de *longueur*, le *décimètre;* pour unité de *magnétisme* celle qui, concentrée en un point et agissant sur une égale quantité concentrée en un autre point, à la distance de 1 *décimètre*, produit une force de 1 *décigramme;* pour unité de *courant* celui qui dégage 1 *milligramme* d'hydrogène en *une seconde.*

Avec ces unités, on a

$$\log k = 0{,}2874662.$$

J'ai déterminé ce coefficient en mesurant à la balance, par la méthode précédente, la valeur de p qui correspond à une distance connue d pour un aimant, dont j'ai déterminé la quantité de magnétisme m et la distance polaire l par la méthode Pouillet.

Voici un exemple de cette détermination :

	dm
Longueur du barreau aimanté.	2,02
Largeur	0,1225
Épaisseur	0,08
Distance polaire $l=2a$	1,715
Quantité de magnétisme m	2,0187
Nombre de tours du conducteur voltaïque . . .	$n=46$
	dm
Rayon moyen de l'anneau r.	1,47
Distance d	3,004
Intensité du courant i.	0,032046

La valeur de la force p calculée par la formule est 1dg,533. J'ai observé 1dg,52.

Si l'on prenait les unités de Gauss, on aurait, pour le magnétisme de l'aimant considéré, le nombre énorme

199988;

ce qui démontre l'avantage des unités que j'ai adoptées.

La méthode que je viens de décrire est le point de départ de quel ques recherches sur les électro-aimants que je poursuis en ce moment Aujourd'hui, j'énoncerai seulement la loi suivante, qui paraît résulter de mes premières expériences.

Lorsque le noyau de fer remplit exactement la bobine de l'électro-aimant, la quantité de magnétisme est indépendante des parties du noyau qui sont hors de la bobine.

Quant à la distance polaire l, elle varie considérablement avec ces parties, et, par suite, le moment magnétique ml varie aussi avec elles.

ASTRONOMIE.

—

Rapport de l'astronome royal au Comité des visiteurs de l'observatoire Greenwick, 3 juin. (Extrait.) — *Instruments.* — La méthode employée à la détermination du point zénith décrite dans le dernier rapport à été quelque peu modifiée, par suite d'une discordance d'environ une minute entre entre les résultats de l'observation du Nadir et des étoiles. Depuis le commencement de

la présente année on n'a fait usage en général que de ceux des point zénith pour lesquels on avait fait des observations d'étoiles par réflexion, aussi bien que par le passage derrière les fils.

La correction du point zénith employée pour la réduction des observations de chaque nuit a été déduite de la détermination de cette seule nuit, excepté dans les cas où pendant plusieurs jours il n'était survenu aucun changement depuis plusieurs jours.

Observations astronomiques. — On a porté à 120 le nombre des étoiles fondamentales employé pour la détermination de l'erreur de l'horloge. En outre de ces étoiles fondamentales, on a observé celles du nautical almanach, les étoiles circompolaires, les étoiles en culmination avec la lune, les étoiles à réfraction, celles qui sont douées d'un grand mouvement propre et celles qui devaient servir à des recherches spéciales.

Le soleil, la lune, les grandes planètes ont été observés, ainsi que de coutume. Comme les opérations du siége et de la guerre rendaient très-difficiles à Paris, les observations des petites planètes, ont les a continuées à Greenwich pendant la lunaison toute entière, aussi longtemps qu'à duré l'investissement de la ville.

La lune et les étoiles pour la détermination des erreurs instrumentales ont été observées chaque nuit, quand cela était possible. Les observations de Gamma du Dragon ant été faites au *Reflex—Zénith—Tube*, toutes les fois que le temps du passage ne s'opposait pas trop à l'observation, et avec le télescope à eau, toutes les fois que l'étoile passait au méridien, pour 20 heures et 17 heures.

Les nombres des observations faites entre le 1er mai 1870 et le 4 mai 1871, ont été les suivantes :

Au cercle méridien. — Passages, les limbes séparés comptant pour des observations distinctes. 3 623

Couples d'observation des fils à peu près verticaux des télescopes renversés. 299

Observations réciproques des fils verticaux des télescopes renversés. 341

Observations par réflexion du fil central. 296

Observations au cercle, exigeant chacune la lecture séparée des microscopes micrométriques. 3 252

Observations par réflexion du fil de la distance zémitale. . 294

Observations des étoiles par réflexion. 378

Avec le reflex—zénith—tube. — Couple d'observations de Gamma du Dragon, l'instrument ayant été renversé entre les observations. 67

Observations simples. 1

Avec le télescope à eau. — Couples d'observations de Gamma du Dragon, l'instrument ayant été renversé entre les observations. 11

Observations simples. 2

Avec l'altazimuth. — Azimuths de la lune et des étoiles. . . 1 688

Azimuth du point culminant. 338

Distance au zénith de la lune. 414

Distance au zénith du point culminant. 338

Le nombre des observations complètes de la lune, près de sa conjonction avec le soleil, à été de 22

On a fait sept observations des disparitions, et trois des réapparitions des étoiles occultées par la lune.

On a enregistré trente-deux phénomènes des satellites de Jupiter; on a observé la disparition de Saturne, lors de l'occultation du 30 septembre 1870.

L'équatorial du sud-est a servi à 108 observations du soleil et de la lune pendant l'éclipse du soleil du 21-22 décembre 1870. La position de la lune déduite de ces mesures par un calcul laborieux atteint l'exactitude de celle obtenue avec l'altazimuth; mais les opérations équatoriales donnent en outre les corrections des quatre éléments qui affectent l'éclipse.

Les valeurs de R. D. trouvées en 1869 et 1870, s'accordent parfaitement. La colatitude déduite des observations de 1869 est 38° 31′ 21″, 61; et celle des observations de 1870 est 38° 31′ 12″,7, confirmant les résultats obtenus en 1868.

Les observations de Gamma du Dragon faites avec le reflex-zénit-tube, ainsi que celles faites avec le télescope à eau dans le printemps de cette année sont complétement réduites. Comme la latitude astronomique du lieu de l'observation n'est pas connue, la portée de ces observations, relativement à l'aberration, ne pourra être appréciée qu'après que les observations d'automne auront été faites; mais en admettant que la latitude géodésique s'accorde avec la latitude astronomique, le résultat de l'aberration serait sensiblement le même qu'avec le télescope ordinaire.

Le nouveau Catalogue de sept années d'observations a été imprimé et distribué avec le volume de 1868. Le volume entier de 1869 est imprimé et va être distribué.

Instruments et observations météorologiques et magnétiques. — On a pris l'année dernière les arrangements nécessaires pour l'impression photographique des lignes d'heure sur les feuilles photographiques qui enregistrent les indications des trois magnétomètres de la décli-

naison, de la force horizontale et du galvanomètre des courants terrestres. Le faisceau de lumière amené par une lentille cylindrique à tomber constamment sur la feuille, sort des lampes existantes ou d'une flamme montée spécialement dans ce but ; mais il est intercepté par un écran jusque deux minutes et demi avant chaque heure, et agit jusque 2 minutes et demi après chaque heure. J'ai disposé les liaisons des fils conducteurs des écrans de telle sorte qu'ils puissent être ouverts et fermés par un seul fil. Avec l'assistance de M. Buckney, des ateliers de MM. Dent et C[ie], j'ai fait établir une horloge qui transmet et supprime le courant de ce fil avec le plus grand succès, depuis le 8 septembre 1870.

Nous sommes toujours sans appareil électrique, enregistrant automatiquement les observations, mais l'ancien appareil a été grandement amélioré et fait très-bien le service des observations faites à l'œil.

Depuis plusieurs années j'ai préparé un baromètre qui agrandit considérablement les fluctuations barométriques pour l'usage du public ; ses indications se projettent sur un mur près de la porte d'entrée de l'observatoire. Une carte renfermée dans une caisse vitrée près du baromètre public, donne la plus haute et la plus basse hauteur thermométrique des 24 heures précédentes.

On a pris les arrangements nécessaires pour faire des observations de météores dans toutes les nuits indiquées par la commission de l'Association britannique, et particulièrement dans les nuits du retour attendu des pluies météoriques d'août, de novembre et avril. Le retour d'août a été bien observé. Le retour de novembre n'a pu l'être que dans la nuit du 14 et du 15. Les autres nuits étaient nuageuses. Les mesures absolues de la force horizontale terrestre, à Greenwich, ont été calculées jusqu'à la fin de 1870.

Les résultats suivants de 1870 ne sont pas sans intérêt.

Déclinaison ouest moyenne . . .	19° 54′	à peu près.
Force horizontale moyenne . . .	3,865	unités anglaises.
» . . .	1,782	unités métriques.
Inclinaison moyenne.	67° 51^m 9^s	aiguille de 6 pouces.
»	67 52 25	aiguille de 9 pouces.
»	67 53 41	aiguille de 3 pouces.

Les observations de déclinaison à différentes heures semblent indiquer une diminution de 9 heures avant midi à 3 heures après midi ; mais le nombre des observations est encore trop petit pour qu'on puisse conclure le quantum de la diminution des observations faites avec la boussole d'inclinaison. On pourra naturellement le calculer à

l'aide de la réduction des enregistrations des forces horizontales et verticales sur les feuilles photographiques. Les déclinaisons dont j'ai donné les résultats ont été ordinairement prises à 2 heures après midi, quelquefois plus tard.

Ceux qui s'intéressent à l'histoire du magnétisme terrestre savent que l'on cite très-souvent la carte magnétique de Halley; mais je crois pouvoir dire que personne ne l'ai jamais vue, au moins dans ces temps modernes; j'ai fait faire des recherches auprès de presque tous les corps savants de l'Europe et dans plusieurs bibliothèques du continent sans pouvoir la trouver; enfin, par l'aimable assistance de M. J. Winter Jones, principal bibliothécaire du British Museum, j'en ai découvert un exemplaire dans la bibliothèque du *Musée*, et, avec l'autorisation de cet employé, j'en ai fait prendre des photographies de deux formats. Comme la carte est très-grande, je n'ai pu faire qu'un petit nombre de copies du grand format, mais je suis entré en possession de 600 copies du format réduit, pour les insérer comme appendice dans le volume des observations magnétiques et météorologiques.

Quelques observations météorologiques, faites à heure fixe chaque matin, ont été envoyées tous les jours à M. Delaunay, pour être publiées dans son bulletin du jour, avec l'assistance gratuite des compagnies télégraphiques, jusqu'au 17 décembre 1870. Depuis le passage des opérations télégraphiques entre les mains de la direction des postes, il est douteux que cet envoi puisse être continué. Une petite table des résultats météorologiques est communiquée chaque semaine à l'enregistreur général des naissances, morts et mariages, pour être imprimée dans ses rapports hebdomadaires.

Chronomètres et transmission du temps, etc.— On compte au moment actuel 202 chronomètres dans la salle des chronomètres; 123 sont des chronomètres à boîtes, 21 des chronomètres de poche et 13 des horloges de tillac, appartenant au gouvernement, 44 nous sont envoyés par les fabricants pour le concours. Tous ces instruments sont comparés à l'horloge solaire du temps moyen, quelques-uns tous les jours, d'autres toute la semaine, quelquefois à la température élevée, ou dans différentes positions magnétiques.

La marche des chronomètres, en tant qu'elle dépend de leur construction mécanique, est vraiment admirable; je n'ai remarqué qu'un seul point sur lequel un changement semble désirable : le levier ou balance devrait être frappé plus légèrement, et à une plus grande distance de son axe.

A ma demande M. Charles Frodsham avait fait dans cette direction

quelques expériences qui promettaient un certain succès. Cependant les erreurs principales, même des chronomètres modérément bons, sont produites par une compensation défectueuse que les plus habiles fabricants ne savent pas ménager parfaitement; je suis depuis longtemps dans l'opinion que l'ajustement final de la compensation devrait être l'objet d'une opération plus délicate que celle qui suffit à une compensation approchée; mais les habiles horlogers que j'ai consultés n'ont pas encore trouvé un procédé convenable.

J'avais fait allusion dans mon dernier rapport à un moyen de protéger le balancier du chronomètre de tout accident dans le transport par les chemins de fer ou autrement. Mais rien de satisfaisant n'a été proposé jusqu'ici par les horlogers qui ont fixé leur attention sur ce sujet.

On a fait en décembre deux essais de détermination de la longitude de Gibraltar, à la demande du professeur Newcomb, mais sans succès, le câble entre Falmouth et Gibraltar n'étant pas en bon état.

Personnel de l'Observatoire. — Les fonctions de chef assistant ont été remplies par M. Stone, jusqu'à l'été 1870, époque à laquelle il a été nommé directeur de l'Observatoire du Cap; il a été remplacé dans l'automne par MM. William Henry Mahony Christie, Fellow de Trinity College, Cambridge; M. Glaisher, a la surintendance magnétique et météorologique; M. Dunkin préside maintenant le bureau des calculateurs surnuméraires, au département astronomique, et, en qualité de plus ancien assistant, on le décharge autant que possible des observations; M. Ellis, a la direction du département du temps (chronomètres et communications galvaniques); M. Chriswick, celle du cercle de réduction; M. Lynn, celle de l'altazimut; M. Carpenter, celle de l'équatorial, ainsi que de la bibliothèque des manuscrits et de la distribution des volumes imprimés. M. Nash, sous la direction de M. Glaisher, est occupé aux recherches accidentelles au département mytéologique. Ces messieurs sont considérés comme des aides permanents, ou dont les noms sont inscrits sur les registres de l'amirauté. Je ne saurais assez reconnaître le zèle et la régularité de tous mes aides en général.

Travaux étrangers à l'Observatoire. — Les essais et les certificats des lunettes de poche pour l'usage de la marine royale ont été, dans ces derniers temps, si fréquents qu'ils sont devenus comme une partie régulière de l'Observatoire du temps; les embarras qu'ils donnent ne sont pas très-grands; mais si l'on n'y apportait pas un soin tout particulier, on servirait mal les intérêts de l'Observatoire. Je puis dire qu'en leur appliquant moi-même une théorie des oculaires, que j'ai

publiée il y longtemps dans les *Transactions de Cambridge*, j'ai pu apporter des perfectionnements considérables aux lunettes fournies à l'amirauté.

Mon temps a été en partie occupé par les préparatifs à faire pour le passage de Vénus en 1874. J'ai pris toutes les mesures nécessaires pour l'équipement de chacune des cinq stations en altazimuths, lunettes des passages et équatoriales, horloges, etc. Mes préparatifs n'ont eu pour objet que les observations à faire à l'œil du contact des limbes. Quelles que soient les difficultés et les défauts de ce mode d'observations, il possède l'estimable avantage de ne dépendre nullement des échelles des instruments; j'espère que l'erreur des observations ne dépassera pas quatre secondes de temps, ce qui correspond environ à 0°,13 : d'arc. Je serai très-heureux de voir décrits avec détails les procédés d'observations directes avec les appareils photographiques, etc. Je trouverais un grand intérêt à combiner ces méthodes avec les observations à l'œil, si elles peuvent être appliquées aux stations que j'ai choisies; mais mon impression actuelle est celle d'un doute sur la certitude d'égalité entre les parties de l'échelle employée, d'autant plus qu'une erreur dépendant de cette cause ne serait en rien diminuée par la répétition des observations. Comme dans le cas où l'on songerait à quelque entreprise nationale poursuivie dans le but d'enregistrations photographiques, il est probable que l'astronome royal serait appelé à y prendre une part importante; je me hasarde à faire remarquer au comité des visiteurs que les propositions relatives à un plan de semblables observations tombent entièrement sous leur compétence. Plusieurs officiers du corps de l'artillerie royale ont exprimé le désir de prendre part aux observations du passage de Venus; je me propose de les mettre à même de faire tous les préparatifs nécessaires, et d'ajuster tous les instruments de manière à faire leurs succès; j'ai confiance que les officiers de marine se joindront à eux. (*Observatoire royal*, 15 mai 1871.)

INDUSTRIE DES SUCRES.

—

Etat des betteraves. — La température devenue très-chaude, comme elle l'est rarement dans nos contrées, est excep-

tionnellement favorable à la betterave qui a fait dans cette dernière quinzaine des progrès surprenants. La feuille de la plante saccharifère qui, pour les premiers semis, couvre complétement la terre dont elle conserve l'humidité, est de ce beau vert foncé luisant si aimé des cultivateurs, qui annonce que l'extrémité de la racine plonge dans les couches humides du sol et que ses organes de nutrition fonctionnent pleinement. Nos fabricants auront une très-forte récolte, et il n'est point trop tôt pour eux de s'assurer des moyens qu'ils ont de la travailler et d'en expédier les produits.

Les nouvelles de la Belgique sucrière sont également très-bonnes et l'on compte dans ce pays, où la culture de la betterave prend de si grands développements, sur une récolte d'un tiers supérieure à celle de l'année dernière. Les nouvelles de la Hollande et de l'Autriche-Hongrie, où non moins de trente-cinq fabriques se fondent, font prévoir aussi une abondante production.

En Allemagne, le mois de juin a été froid et des pluies torrentielles ont détruit la récolte d'un certain nombre de champs. La terre n'a pu recevoir en temps utile les façons qui lui sont nécessaires et les binages notamment sont fort en retard. La récolte de cette contrée est présentement d'un mois en retard. L'augmentation des cultures est évaluée à 5 0/0 en y comprenant l'approvisionnement des fabriques nouvelles et la production probable de la prochaine campagne sera, d'après M. Licht, de 250 mille tonnes, soit le même chiffre que la campagne dernière.

Production du sucre en Cochinchine. — La culture de la canne à sucre, dit M. Kresser, couvre déjà en Cochinchine une superficie de huit à dix mille hectares ; elle serait susceptible d'un immense développement si le gouvernement colonial favorisait l'établissement d'un certain nombre d'usines centrales, et employait son influence à contrebalancer l'action des chefs de district et des ouvriers indigènes, qui se montrent opposés à l'introduction de toute industrie européenne dans l'intérieur du pays. La Cochinchine ne peut devenir un pays de grande production qu'à la condition de substituer au mode défectueux de la fabrication annamite la manipulation perfectionnée en usage depuis longues années dans la plupart des grandes colonies tropicales. L'infériorité des moyens employés par les indigènes pour l'extraction des jus et la fabrication du sucre est notoire ; là où les procédés européens produisent 10 à 12 0/0 de sucre sur le poids des cannes

(soit 5 à 6 tonnes par hectare), les moulins annamites donnent à peine la moitié de ces résultats, soit 4 à 5 0|0 ou 2 tonnes à 2 tonnes 1|2 par hectare. Il est facile de contrôler cette assertion par des expériences comparatives que l'on peut faire dans la province de Bienhoa, avant la fin de la présente saison. Pour les 8 à 10,000 hectares cultivés dans les six provinces, on peut calculer que la déperdition résultant de l'état vicieux de l'indutrie indigène représente une quantité de 20 à 25,000 tonnes de sucre, soit à raison de 400 fr. par 1,000 kilog., une moins value annuelle de 8 à 10 millions de francs.

La création d'un certain nombre d'usines centrales, dans les conditions suggérées par la présente note, non-seulement doublerait le rendement des plantations actuelles, mais elle assurerait à la culture de la canne, dans un grand nombre de districts qui lui sont favorables, une extension presque illimitée.

Statistique des sucres. — La production du sucre de betterave au 31 mai dernier était, pour les cinq principaux départements, de 264,794,000 kilogrammes. En supposant pour les départements non denommés la production de la période correspondante 1869-70, qui était de 26,386,000 kilog.. on arrive au chiffre de 291,179,000 kilog. qui viendra se grossir de nouveaux excédants ; d'où nous pouvons conclure que la quantité estimative de 300 millions de kilog. pour la campagne 1870-71 est peu susceptible de modifications. Les restes en fabrique et les sucres en cours de fabrication atteignent un chiffre beaucoup plus élevé que l'année dernière, soit 56,277,000 kilog. contre 21,103,000 kilog. pour les cinq départements. L'exportation des fabriques et entrepôts atteint la quantité considérable de 128,746,000 kilog. contre 30,168,000 kilog. en 1869-70. Enfin, le stock dans les entrepôts, beaucoup plus faible que l'année dernière, est de 9,683,000 kilog. contre 15,840,000 kil. toujours pour les cinq départements.

Réunion générale des fabricants de sucre à Saint-Quentin. Résolutions adoptées. — 1° L'impôt sur les sucres bruts établi sur la nuance est un mode vicieux qu'il ne faut pas conserver ; la nuance ne peut être la mesure de cet impôt.

2° L'adoption des rendements de Cologne, c'est-à-dire la corrélation, aura pour effet d'aggraver les inconvénients de ce système, surtout avec l'augmentation des droits.

3° Le système actuel peut donner lieu à des excédants de ren-

dement au raffinage, ou tout au moins il donne lieu à des plaintes dans ce sens de la part des raffineurs étrangers.

4° Par ces raisons, l'Assemblée prie le gouvernement d'adopter un mode d'impôt au degré sur la richesse saccharine déterminée par l'analyse, ou bien l'impôt dit à la consommation afin d'exempter de toute faveur les fabricants et les raffineurs et de donner satisfaction aux signataires de la convention internationale.

5° L'Assemblée prie le gouvernement d'entamer des négociations pour que les co-contractants de la convention adoptent le système d'impôt qui sera établi en France.

6° Enfin l'Assemblée proteste énergiquement contre le projet de droit de sortie de un pour cent sur les sucres, qui entraverait l'exportation alors que par un droit excessif on restreint la consommation intérieure.

Les résolutions qui précèdent ont toutes été prises à l'unanimité et il est bon de remarquer que par suite l'Assemblée a virtuellement voté contre le système des types.

Presse à betteraves de M. Eugène Lebée. — La construction de cette presse à deux cylindres, à effet continu, présente des dispositions nouvelles et ingénieuses qui ont pour but d'empêcher l'usure et le dérangement des fils, en même temps que d'augmenter la surface filtrante et de prévenir le passage de la pulpe dans le jus. Les lumières ou espaces entre les fils n'ont qu'un vingtième de millimètre. La pression sur la pulpe s'exerce uniquement par la pompe et non par les cylindres eux-mêmes qui n'ont d'autre fonction que d'absorber le jus et de rendre la pulpe dont la compression se règle, paraît-il, à volonté. Elle est alimentée par une râpe centrifuge de M. Champonnois, mais on peut lui appliquer une râpe de n'importe quel système. Nous nous bornons à signaler cet instrument nouveau à l'attention de nos fabricants qui pourront pendant quelque temps encore, le voir fonctionner chaque samedi à Saint-Quentin. L'application qui va se poursuivre dans plusieurs usines, dans le cours de la prochaine campagne, permettra ensuite de se prononcer sur son mérite et sur l'économie qu'il peut présenter. — (*Journal des fabricants de sucre.*)

FIN DU 24me VOLUME.

VD

PARIS. — TYP WALDER, RUE BONAPARTE, 44.





